Tech.
121 m
R

Techn. 121m

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

R

Ueber
die zweckmäßigste Einrichtung
der
Gewerbsschulen
und der
polytechnischen Institute.

Eine von der Königlichen Societät der Wissenschaften zu Göttingen gekrönte Preisschrift,

von

Heinrich Gottlieb Köhler,
Doctor der Philosophie und Privat-Docent in Göttingen.

La pratique ne saura marcher vers la véritable perfection sans le flambeau de la théorie.
PONCELET.

Göttingen,
In Commission der Dieterichschen Buchhandlung.
1830.

35. B.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Seiner Excellenz,

dem

Königlich-Hannöverschen

Staats- und Cabinets-Minister,

Herrn

Franz August von Meding,

Großkreuz des Königlichen Guelphen-Ordens,

in Ehrfurcht gewidmet

von

dem Verfasser.

Da aus der Einleitung zu der Frage: "Welche Einrichtung müssen technische Lehranstalten (sogenannte polytechnische Institute, Gewerbsschulen) haben, damit sie ihren Zweck, eine angemessene theoretisch-praktische Ausbildung der Gewerbtreibenden zu bewirken, bestmöglichst erfüllen können?" offenbar die Tendenz hervorgeht, daß die Königliche Societät der Wissenschaften die Absicht hat, die Frage erörtern zu lassen: Wie ist der Flor eines Landes durch theoretisch-praktische Ausbildung der Gewerbtreibenden im Volke zu erhöhen, so will ich mir zuvor den Begriff festzustellen suchen, den die K. S. d. W. mit den Worten: polytechnische Institute, Gewerbsschulen, Handwerksschulen verbunden zu haben scheint, ehe ich den Versuch wage, die gegebene Preisfrage zu beantworten.

Die École polytechnique, die im Anfange der Revolution zu Paris errichtet wurde, hatte vorzüglich zur Absicht, Ingénieurs des ponts et chaussées, Architekten, Officiere, und andere Staatsdiener zu bilden, drang, wie die für sie geschriebenen Lehrbücher, und ihr Journal zeigen, sehr tief in die theoretischen Wissenschaften ein, und überließ sich nicht selten theoretischen Speculationen, die vor eine Societät der Wissenschaften gehören, aber einem

polytechnischen Institute fremd bleiben müssen. Das im Jahre 1815 zu Wien errichtete polytechnische Institut begreift unter diesen Worten 1) eine Lehranstalt für Gewerbtreibende, 2) ein Museum oder Conservatorium für Künste und Gewerbe, 3) einen Verein zur Beförderung der National-Indüstrie. Die Lehranstalt dieses Instituts, besonders die technische Abtheilung desselben, ist so etwas für die Technik, wie die Deutschen Universitäten für die vier Facultäts-Wissenschaften sind; nur daß die Wahl der Lehrcurse nicht so sehr von dem Zuhörer abhängt. Die für das polytechnische Institut verfaßten Lehrbücher von Prechtl, Neumann rc. zeigen, daß man eben so tief in die Wissenschaften dringen will, als es auf den Universitäten geschieht, auch die Bildung der Feldmesser, Land- und Wasser-Baumeister, der Berg- und Hütten-Bediente und anderer Staatsdiener, wie bey der Ecole polytechnique, vor Augen hat. Dahingegen die Jahrbücher dieses Instituts mehr dasjenige berücksichtigen, was die Indüstrie und das Gewerbe heben kann.

Der Einleitung in die Preisfrage der K. S. d. W. zu Folge darf ich annehmen, daß Dieselbe unter polytechnischem Institute nicht eine solche Anstalt, wie die École polytechnique ist, verstanden hat; da die Deutschen Universitäten schon den Zweck haben, tief in die Wissenschaften und ihre Theorie zu bringen, nicht sowohl das Volk als vielmehr dessen Lehrer und Vorgesetzte, Staatsdiener rc. zu bilden; und da schon die Societäten der Wissenschaften darauf bedacht sind, die Wissenschaften auf eine höhere Stufe zu stellen. Auch wird die Lehranstalt des Wiener polytechnischen Instituts, zumahl die technische Abtheilung desselben, nicht ganz dem Begriffe entsprechen,

den die K. S. d. W. mit den Worten verknüpft; da diese Lehranstalt mehr die Einzelnen im Volke, als das ganze vor Augen hat, welches sich nicht so leicht auf eine so hohe Stufe wissenschaftlicher Bildung bringen läßt. Daß die andern Anstalten des Wiener polytechnischen Instituts, das Museum für Künste und Gewerbe, und der Verein zur Beförderung der National-Industrie davon ausgeschlossen bleiben sollen, ist aus der Einleitung sogleich klar.

Diejenigen, die ein technisches Gewerbe treiben sind:

1) Der Ackerbauer, welcher die Natur-Produkte zu erzielen sucht, wozu zwar auch der Berg- und Forstmann gehören.
2) Der Handwerker, der diese Natur-Produkte verarbeitet, und für das menschliche Bedürfniß umwandelt, wozu man auch den Hüttenmann, den Ingénieur des ponts et chaussées, den Architekt rc. rechnen konnte.
3) Der Kaufmann, der die Produkte jener beyden zu vertheilen und zu verbreiten sucht.

Oft sind zwey oder drey dieser moralischen Personen in einem einzigen Individuo z. B. dem Fabrikanten, vereinigt.

Ich nehme an, daß die K. S. d. W. die Berg- und Forstleute, die Ingénieurs des ponts et chaussées, die Architekten rc. von der Ausbildung in den Gewerbsschulen ausschließt; da sie in der Regel Staatsdiener sind, für die in den meisten Staaten schon eigene Schulen bestehen. In der École polytechnique zu Paris waren diese das Hauptaugenmerk. Auch wird sie auf die Bildung der eigentlich sogenannten Künstler, als Maler, Bildhauer,

Musiker, Schauspieler, Declamatoren ꝛc. keine Rücksicht nehmen wollen, indem diese kein technisches Gewerbe treiben.

In den meisten polytechnischen Instituten wird auch auf die Ackerbautreibenden keine Rücksicht genommen, theils weil schon zweckmäßige Bildungsanstalten für sie bestehen, theils weil der Unterricht dann einen zu großen Umfang bekommen würde. Bey der Lösung der Preis-Aufgabe werde ich auf sie nicht reflectiren, sondern nur den Handwerker und Kaufmann und den aus der Vereinigung beyder entstehenden Fabrikanten vor Augen haben, und unter dem Ausdrucke: technische Lehranstalt, polytechnisches Institut, Gewerbsschule, Handwerksschule, eine Bildungsanstalt für diese verstehen; eine Bildungsanstalt, die nach meinem Dafürhalten keineswegs die Absicht haben kann, die Gewerbtreibenden in den Handgriffen ihres Metiers und den Handwerksgeheimnissen zu unterrichten, sondern die ihnen solche rationelle Kenntnisse beybringen soll, wodurch sie in den Stand gesetzt werden, jene Handgriffe und Geheimnisse beurtheilen, prüfen, und zu ihrem Zwecke verbessern zu können, was sie alsdann besser zu leisten vermögen, als der Gelehrte, der die Wissenschaften hauptsächlich ihrer selbst wegen cultivirt.

Alle die Gewerbtreibenden eines Landes, die so eben näher bestimmt sind, auf den Grad der Cultur heben zu wollen, den der jetzige Zustand der Wissenschaften zu bewerkstelligen im Stande wäre, ist physisch unmöglich, aber auch nicht nöthig und nicht rathsam; die Mehrzahl von ihnen ist durch physische und moralische Umstände genöthigt auf einer niedern Stufe zu bleiben, und sie sind dem Gemeinwesen in diesem Zustande nützlicher, als wenn

sie auf eine höhere Stufe der Bildung geschoben würden. Der Zimmermann, Maurer, Tischler, Schlösser einer kleinen Stadt, oder eines Dorfs, würde den Bewohnern durch seine Kenntnisse mehr Schaden als Nutzen bringen; er würde da die Verzierungen, die nur den Pallästen zukommen, bey den schlechten Bürgerwohnungen und Hütten anbringen wollen, um seine Kenntnisse zu zeigen. Wenn der Krämer die Ausbildung eines Engros-Händlers besäße, würde er nicht mehr Lust haben, für 2 Pf. Pfeffer zu verabreichen, sondern lieber dessen Geschäfte zu führen suchen. Es ist nach meiner Ansicht wohl am dienlichsten, wenn der Staat sich um die Ausbildung dieser Mehrzahl nicht bekümmert, sondern sie der Zeit und dem Zufalle überläßt. Bey einer kleinern Zahl wird eine theoretische Bildung, die den Fähigkeiten angemessen ist, und nicht zu weit getrieben wird, einen vortheilhaften Einfluß auf das Emporkommen der Gewerbe haben. Und nur Einzelne aus der Zahl aller Gewerbtreibenden können auf diejenige Stufe der Ausbildung, welche die Wissenschaften zu geben im Stande sind, mit Nutzen gehoben werden.

Um den Zweck zu erreichen, daß jene und diese nach Erforderniß gebildet werden, würden

1) Gewerbsschulen (Secundärschulen) in den vorzüglichsten Städten des Reichs, für diejenige Zahl, deren Sphäre des Wissens nur eine mäßige seyn kann und zu seyn braucht. Und

2) Eine Hauptschule (Centralschule) in der Hauptstadt des Landes, für die Anzahl, wo die Sphäre des zweckdienlichen Wissens weiter ausgedehnt werden soll, und wo Einzelne die höchste Stufe erreichen können, errichtet werden müssen.

Diese Centralschule könnte zugleich, nach dem Vorbilde anderer polytechnischen Institute, z. B. des zu Wien, Stockholm ꝛc., zugleich eine Anstalt seyn, durch die den Gewerbtreibenden Rath und Aufklärung ertheilt wird; die der Landesregierung jährlich Bericht über den Zustand und die Fortschritte der Gewerbe erstattet; die durch Ausstellung der einheimischen Gewerbserzeugnisse den Absatz befördert, Aemulation erregt, und so die Indûstrie erhöht.

Die Bestimmung und der Zweck der Secundärschulen ist: in den vorzüglichern und volkreichern Städten des Landes den Handwerkern, Kaufleuten und Fabrikanten Gelegenheit zu geben, einige theoretische Kenntnisse sich zu erwerben, wodurch sie tiefere Einsichten in ihr Gewerbe erlangen, und fähiger werden, dasselbe vollkommner, mithin mit mehrem Gewinn für sich, auszuüben, und dabey doch der Concurrenz des Auslandes das Gleichgewicht halten zu können.

Und dieser Zweck wird sicherer erreicht, wenn mit einigem Nachdruck auf die Lehrlinge, Gesellen und Gehülfen der Handwerker und Kaufleute gewirkt wird, um sie zu bilden, als wenn man es ganz und gar der Willkür derselben überläßt. Zu dem Ende müßten sich die Scholaren der Secundärschule inscribiren, auch förmlich recipiren lassen, und sich dadurch verpflichten, Einen Tag wöchentlich (aber nicht des Sonntags, am besten des Montags) dem Unterrichte pünktlich beyzuwohnen, und einen drey- oder vierjährigen Cursus mitzumachen, widrigenfalls sich einer, durch Umstände zu bestimmenden, Geldstrafe zu unterwerfen. In Hinsicht der Lehrlinge würden die Lehrmeister durch die Gildemeister, oder sonstigen Behörden aufgefordert

werden, bey der Einschreibung eines Lehrlings schriftlich zu erklären, ob sie die Bildung desselben in der Secundärschule zugeben, und ihm wöchentlich den dazu bestimmten Tag freygeben wollen, oder nicht. Im ersten Falle könnte der Meister gesetzlich, und von Rechtswegen dazu angehalten werden, den Lehrling an dem bestimmten Tage in die Schule zu schicken, und ihm kein Hinderniß, wodurch Versäumniß bewirkt wird, in den Weg zu legen. Hat der Meister consentirt, und ist der Lehrling von der Schule recipirt, so hat der Staat einen Theil seiner Ausbildung übernommen, und jener hat in dieser Rücksicht nicht mehr das alleinige Recht über den Lehrling. Jede Schulversäumniß, durch den Meister veranlaßt, hat dieser durch eine bestimmte Geldstrafe, die dem Werthe Eines Tagelohns gleichkömmt, zu büßen.

Bey den Gesellen und Gehülfen, die schon selbstständiger sind und als vernünftiger betrachtet werden können, kann zwar auch die Versäumniß mit Gelde bestraft werden, aber ihrem Austritte vor der Zeit, der jedoch förmlich seyn muß, kann kein Hinderniß in den Weg gelegt werden, da Umstände sie zur Wanderung bestimmen können; nur dürfen sie bey einem kurzen Besuch der Schule, keinen Anspruch auf ein Zeugniß machen.

Um die Frage wegen der zweckmäßigen Einrichtung der Gewerbsschulen zu beantworten, will ich mich 1) mit dem Umfange des Unterrichts, 2) mit der Methode, 3) mit den sonstigen Erfordernissen zur Erreichung des Zwecks beschäftigen.

Was die Gegenstände des Unterrichts in den Gewerbsschulen betrifft, und die Methode, so ist das, was die K. S. d. W. in der Einleitung zur Preis-Aufgabe sagt:

"Das richtige Mittel zwischen dem zu Vielen und zu Wenigen in der theoretischen Ausbildung, so wie die beste Art ꝛc." von hoher Bedeutung, sehr zu würdigen und zu überlegen. Es wäre zwar nicht unmöglich, den Jünglingen von 16-20 Jahren in den polytechnischen Instituten Vorträge z. B. über das Integral eines Differentials; über den Weg, den ein Punkt von drey oder mehren gegebenen Kräften getrieben, beschreiben wird; über die Qualität und Quantität eines chemisch analysirten Körpers so zu halten, daß sie denselben verstehen, zur Noth auch begreifen können: allein, dieß würde keinen Nutzen haben, außer, dem Institute einen solchen Glanz zu ertheilen, wie wir von dem im Spiegel gesehenen Körper erhalten. Es kommt bey solchen Jünglingen vorzüglich darauf an, daß sie die erlernten Wahrheiten und Lehrsätze in Anwendung zu bringen lernen; daß ihnen gezeigt werde, wie sie bey ihrem Geschäfte Gebrauch davon machen können, und daß sie zu dem Ende zweckmäßig und anhaltend geübt werden, sonst wird sehr leicht das Eine über das Andere bald vergessen, auch wohl nicht gründlich und recht verstanden. Die Menge von Lehrsätzen darf nicht zu groß seyn; die Kenntnisse müssen nicht zu weit über die Elemente hinausreichen, und alle die Wahrheiten, die nur allein den Wissenschaften zur Stütze dienen, und keinen praktischen Nutzen haben, müssen nicht gelehrt werden, z. B. viele Lehrsätze in der Geometrie, die regelmäßigen Polygone in und um den Kreis und die Quadratur desselben betreffend. An einen strengwissenschaftlichen Unterricht ist hier gar nicht zu denken; er muß vielmehr aphoristisch seyn.

Durch mehr als 24jährige Erfahrung geleitet, die ich bey einer höhern Bildungs-Anstalt als Lehrer der Mathematik

gesammelt, und durch praktisch-technische Arbeiten, die ich geleitet oder ausgeführt habe, verbunden mit dem Studium der Technologie, fühle ich mich fähig, dasjenige aus den Wissenschaften auszuheben und anzugeben, 1) was Jünglingen von 16-20 Jahren, die sich den technischen Gewerben widmen, keine andere Bildung haben als fertig lesen, schreiben und etwas rechnen können, und dabey Lust und Fähigkeit zeigen, zu ihrem Zwecke dienlich und nützlich ist, so wie 2) die Methode des Unterrichts, welche bey den genannten Individuen am sichersten zum Ziele führen wird.

Die Gegenstände des Unterrichts für die Secundärschulen würden seyn:

1) das zweckdienlichste aus der Deutschen Sprache — Grammatik, Orthographie, Styl —
2) Naturbeschreibung,
3) Arithmetik,
4) das einfache Buchhalten,
5) Geometrie,
6) Naturlehre, verbunden mit dem Zweckdienlichsten aus der Chemie, Statik, Mechanik, Hydrostatik, Hydraulik und Maschinenlehre.
7) Das Zeichnen, sowohl die freye Handzeichnung, als die mathematisch orthographischen Projectionen.

Von den Schülern der Secundärschule wird verlangt, daß sie das Deutsche fertig lesen und schreiben, und die 4 Species der Rechenkunst in ganzen Zahlen verstehen; auch sollte billig vorausgesetzt werden, daß sie in der Deutschen Sprache keinen erheblichen Fehler gegen die Grammatik und Orthographie begehen. Im Deutschen

Styl, besonders im Briefstyl, Geschäftsstyl, als: der Anfertigung von Rechnungen, Quitungen, Bescheinigungen ꝛc., sind Uebungen nothwendig, und hiebey können zugleich die leichtesten und besten Regeln zur Vermeidung der Sprach- und orthographischen Fehler beygebracht und eingeübt werden, z. B. die Regel: Wenn man bey transitiven Verbis zweifelhaft ist, ob das dabeystehende Substantivum im Accusativ oder Dativ stehen müsse, so gebe man der ganzen Redensart die passive Form. Findet alsdann der Nominativ statt, so geht derselbe in der activen in den Accusativ über, bleibt aber der Dativ, so muß er auch in der activen Form bleiben, und mehre dergl.

Die Naturbeschreibung darf sich wohl nur darauf beschränken, die Vertheilung aller Naturalien in die drey sogenannten Naturreiche zu erklären; in der Zoologie, die Classen und Ordnungen nebst der Diagnose derselben anzugeben; in der Botanik, nur Bäume, Sträucher, Kräuter, Flechten und Moose (die Schwämme können wegbleiben) zu unterscheiden; in der Mineralogie, die Begriffe von Erdarten, Metallen, Salzen und Combustibilien festzustellen, und die Ordnungen oder Geschlechter der Mineralien, die dem Techniker von Wichtigkeit sind, als die Ordnung des Thons, Kiesels, Kalks, Eisens, Erdharzes ꝛc. besonders herauszuheben. Hiebey kommt es vorzüglich darauf an, das Wesen und die Eigenschaften derjenigen Naturalien, die vorzüglich ein Gegenstand der Technik sind, als: der Hausthiere, derjenigen Naturalien die uns Haare, Wolle, Leder, Pelzwerk, Federn, Seide, Nutzholz, Pottasche, Farbematerialien, Materialien zum Bauen, zu Glas, Porzellan, Töpferwaren, Metalle, Brennstoffe ꝛc. liefern, hervorzuheben, auf die Kennzeichen der Brauchbarkeit und Güte als Material betrachtet, besonders aufmerksam

zu machen, und ihre mannigfaltige Anwendung zu zeigen.

In der Arithmetik wird bey den Schülern der Secundärschulen die mechanische Fertigkeit in den sogenannten 4 Species der Rechenkunst vorausgesetzt; aber die so leicht faßliche Erklärung des decadischen Gesetzes gegeben, und gezeigt, wie durch die bekannten Ziffern 1 2 3 ꝛc. jede mögliche Größe bezeichnet werden könne, wodurch die von Manchem für so schwer gehaltene Lehre von den Decimalbrüchen sich beynahe von selbst ergibt, welche bey dem jetzigen Zustande der Künste und Wissenschaften, auch selbst dem gemeinen Handwerker sehr nützlich ist. Die vier Species in gebrochenen Zahlen, verbunden mit der Reduktion derselben auf einen gemeinschaftlichen Nenner, oder auf eine Form, die durch die möglichst kleinsten ganzen Zahlen ausgedrückt ist; die Reduktion benannter und complexer Zahlen auf andere; die Nachrichten von dem Maß-, Münz- und Gewichts-System in verschiedenen Ländern sind Gegenstände des Unterrichts in den Secundärschulen. Vorzüglich aber muß die Beurtheilung der Proportionalität, die theils conventionell ist, wie bey Waaren und ihren Preisen, theils von wissenschaftlichen Betrachtungen, abhängt, recht geschärft werden, indem der Zusammenhang der Größen, welche einander proportional sind recht anschaulich gemacht, durch viele Beyspiele erläutert, und durch Aufgaben eingeübt wird. Die Regeln der Proportionsrechnungen als: Regula detri, quinque, die Kettenregel, die Repartitions, Vermischungs und Zins-Rechnung können nun von den Schülern so ausgeübt werden, daß sie dabey einsehen, wie das Gesuchte von dem Gegebenen abhängt, und wie aus diesem jenes gefunden

wird. Durch viele Aufgaben, die zu Hause in den Feyerstunden mit Nachdenken aufgelöst werden, wird die Intelligenz der Schüler ungemein erhöhet, wobey ich sehr empfehle: "J. F. W. Kochs Exempelbuch, ein Hülfsmittel zur Beförderung des Geschmacks an den Rechenübungen, und zur gelegentlichen Verbreitung gemeinnütziger Kenntnisse 4 Hefte, Magdeburg 1800-1802." Die Lehre von den arithmetischen und geometrischen Progressionen, so wie die Lehre von den Logarithmen würde hier zu weit führen, obgleich die letztere sehr nützlich seyn würde; dagegen könnte der Handwerker mit dem Gebrauche der logarithmischen Maßstäbe bekannt und vertraut gemacht werden; einem Werkzeuge, das bald nach der Erfindung der Briggischen Logarithmen durch Edmund Gunter angegeben ist, und worüber Michael Scheffelt im Jahre 1699 ein eigenes Werk unter dem Titel: "pes mechanicus artificialis" geschrieben, und dem Handwerker die Nützlichkeit des Maßstabes gezeigt hat; auch der berühmte Lambert hat 1761 eine kleine Schrift darüber herausgegeben. Die Mechaniker, die Handwerker, und bey der Navigation, die Schiffer, in England machen von diesem unter dem Namen: sliding rule ihnen bekannten Maßstab, der auch Gunters scale genannt wird, beständigen Gebrauch, und Wollaston hat ihn zu stöchiometrischen Berechnungen anzuwenden gelehrt. Freylich gibt dieser Maßstab lange nicht die genauen Resultate, wie die Logarithmen selbst; allein, was man nur beynahe zu wissen braucht, darf auch keine große Mühe kosten, und der Handwerker kommt selten in den Fall, etwas mit geometrischer Schärfe wissen zu müssen. Er wird mit diesem Maßstab viel lieber und leichter operiren, Quadratwurzeln ausziehen ꝛc. (weshalb ich auch diese Operationen zu leh-

ren oben nicht vorgeschlagen habe) wenn er damit vertraut ist, als mit Zahlen, wie die Erfahrung bey den Englischen Handwerkern zeigt.

Das Buchhalten ist eine für den Handwerker nützliche Wissenschaft, wodurch er den Zustand seines Vermögens ohne große Mühe kennen lernt, und die Klippen leichter wahrnimmt, die er zu vermeiden suchen muß; daher halte ich es für sehr wichtig, daß er, um sein Emporkommen zu befördern, darin unterrichtet werde, welches während des arithmetischen Cursus geschehen kann. Es ist aber nicht nöthig, auch nicht rathsam, daß es die doppelte, oder sogenannte Italienische Buchhaltung sey, die mehr ins Detail geht, und nur bey weitläuftigen Handels- und Fabrikgeschäften nothwendig ist, sondern die viel leichter zu erlernende und auszuführende einfache Buchhaltung, die mehr summarisch verfährt, und bloß zwey Bücher, das Cassabuch, in welches alles in Händen habende Vermögen verzeichnet wird, und das Schuldenbuch, in welches alle Schulden, sowohl aktive als passive notirt werden, aus welchen denn leicht die Balançe gezogen wird.

In der Elementar-Geometrie müssen zuvörderst die ausführlichen und präcisen Definitionen von der graden Linie, und der gegenseitigen Lage zweyer graden Linien, vom rechten Winkel und der Eintheilung desselben in Grade rc., von den gradlinigten Figuren, vom Kreise, von den Figuren, die durch grade Linien und Kreisbogen begrenzt werden, von den regulären Figuren in und um den Kreis gegeben; und die Verzeichnung von allen diesen, so wie von Ovalen, Ellipsen, das Zeichnen und Messen der Winkel vermittelst des Transporteurs oder des Chordenmaßstabes gelehrt werden. Es können aber alle

diese Definitionen noch ferner erörtert werden, indem man die Eigenschaften jener Gegenstände als Merkmahle angibt, ohne sich auf strengwissenschaftliche Demonstrationen dabey einzulassen. Alle Axiomata und Postulate, die bey einer wissenschaftlichen Darstellung nicht fehlen dürfen, können hier wegbleiben. Bey der Verzeichnung der Dreyecke wird gelehrt, daß in den meisten Fällen nur drey Stücke zur Darstellung derselben erforderlich sind, und die übrigen drey Stücke von jenen so abhängen, daß ihre Größe nicht mehr willkürlich ist, daher, wenn sie nicht bekannt sind, in dem gezeichneten Dreyecke gemessen und dadurch gefunden werden können. Die Eigenschaft der Parallelen, die von einer graden Linie geschnitten werden; die Sätze über die von einander abhängigen Stücke eines Parellogrammes; die Gleichheit der Parallelogramme über gleichen Grundlinien und zwischen denselben Parallelen; die Vergleichung zweyer, wovon das eine ein Rechteck ist; der Satz, daß ein Dreyeck die Hälfte irgend eines Parallelogramms ist ꝛc. führen dahin das Flächenverhältniß von irgend zwey Figuren zu finden, also auch das eines Quadrats zu denselben, oder zu der Quadratur der Flächen. Es müssen alle die Sätze, vermöge welcher durch die Exhaustion die Quadratur und Rectification beym Kreise gefunden werden könnte, als Sätze, die der Wissenschaft, aber nicht dem Handwerker nützlich sind, wegbleiben; dagegen wird die Rectification der Kreisbogen und die Quadratur des Kreises praktisch gezeigt. Desto fruchtbarer ist für ihn die Lehre von der Aehnlichkeit der Dreyecke; der Proportionalität der homologen Seiten zweyer Dreyecke, die gleiche Winkel haben, und umgekehrt, und eine Menge nützlicher Lehrsätze, die leicht daraus hergeleitet werden; der Proportionalität der Umringe der ähnlich liegenden Linien und die Bestim-

mung ähnlichliegender Punkte. Die Stereometrie ist nicht minder wichtig für den Handwerker, wo er durch Definitionen die Ebenen; ihre wechselseitige Lage, vorzüglich die senkrechte und parallele; die Lage grader Linien gegen die Ebene, vorzüglich die Perpendikel auf eine Ebene, und die Parallelen mit derselben; und die Lehrsätze darüber historisch, ohne Beweis, kennen lernt, und dadurch die Definitionen und Lehrsätze über die prismatischen und pyramidalen Körper, ihre Congrueuz, auch die Congruenz der körperlichen Winkel leichter verstehen wird. Die Vergleichung der Parallelepipeden, die verschiedene Grundflächen und Höhen haben; die Zerschneidung derselben in dreyseitige Prismen, und die Zerlegung dieser in gleiche Pyramiden, wird den Weg zur Cubatur der Körper bahnen; da sich jedes Polyeder in dreyseitige Pyramiden zerlegen läßt. Ueber die Cubirung und Complanation der Kugel und des Cylinders werden nur die Verhältnißzahlen des Archimedes historisch beygebracht, und die Berechnung eingeübt, auch kann Guldins Regel (centrobaryca) erläutert und angewandt werden, indem man den Schwerpunkt der erzeugenden Linie oder Fläche empirisch sucht. Aus den bekannten Stücken eines Körpers die davon abhängigen unbekannten durch Zeichnung zu finden, lehrt die von Monge so genannte géométrie descriptive, und durch Rechnung, die Trigonometrie; aber diese beyden Theile der reinen Mathematik erfordern zu viele Lehrsätze, als daß es thunlich wäre, in den Secundärschulen Unterricht darüber zu ertheilen. Manches von diesem läßt sich indessen durch die Verfertigung eines orthographischen Risses, welche gelehrt werden muß, finden.

Nach einer Einleitung in die Naturlehre, worin unter andern die Verhältnißbegriffe: Kraft, Wirkung ꝛc. erörtert

werden, werden die allgemeinen Eigenschaften der Körper als: Ausdehnung, Theilbarkeit, Undurchdringlichkeit, Beweglichkeit, nebst den Arten und Beschaffenheiten der Bewegung — einfache, zusammengesetzte, gradlinigte ꝛc. — und der Begriff von Geschwindigkeit, Beharrungsvermögen, die allgemeine Attraction, die allgemeine Eintheilung der Körper, in feste liquide und elastische Flüssigkeiten, auseinander gesetzt, wobey eine Menge Erscheinungen z. B. warum eine im Zustande der Bewegung sich befindende Maschine nicht sogleich in Ruhe kommt, wenn die bewegende Kraft cessirt; der Nutzen der Schwungräder; warum bey flüssigen Körpern jeder Druck nach irgend einer Richtung, sich nach allen übrigen in gleicher Stärke fortpflanzt ꝛc. erklärt werden. Dann folgen die nützlichsten Lehren von dem Gleichgewichte fester Körper, wo die brauchbarsten Lehrsätze aus der Mechanik und Statik erklärt und angewandt werden, z. B. die gleichförmige Bewegung, die dann erfolgt, wenn keine andere Ursachen anfangen einzuwirken; Maß der Zeit; Maß der Geschwindigkeit; Beziehung zwischen Zeit, Geschwindigkeit und Raum; Maß der Kräfte; Parallelogramm der Kräfte; Zusammensetzung und Auflösung derselben; einige Lehren vom Stoße unelastischer und elastischer Körper; der Satz: Wirkung und Gegenwirkung sind gleich, aber entgegengesetzt. Die Bewegungen, die durch die Schwere verursacht werden, und die Richtung derselben; wie die Höhe des Falls und die dadurch erlangte Geschwindigkeit eines Körpers, also auch die Kraft desselben von einander abhängen ꝛc., welches Alles der Lehrer, so gut es ihm sein physikalischer Apparat erlaubt, durch Versuche erörtern muß.

Bey diesen Sätzen lassen sich eine große Menge von Anwendungen machen z. B. auf alle die Vorkehrungen,

wodurch eine gradlinigte Bewegung in eine krummlinigte, und umgekehrt, verwandelt wird, was bey Maschinen immer vorkommt; auf die Vergleichung der bewegenden Kräfte, der Menschen, Thiere und leblosen Motoren unter einander, und mit der Schwerkraft; auf die Hindernisse der Bewegung, als: Friktion, Widerstand der Luft rc., wie sie beurtheilt, vermindert und vermehrt werden können, — Friktionsrollen, Bremse, Steifigkeit der Seile — rc.

Ferner sind zu erörtern und durch Versuche zu erläutern: die verschiedenen Arten von Hebel; das Gleichgewicht an denselben; das statische Moment; der Schwerpunkt der Körper; die Anwendung auf Krämerwage und Schnellwage; die Erfordernisse einer guten Einrichtung derselben, und das Verfahren genau damit zu wägen; die übrigen Potenzen: Haspel, Rad an der Welle, Flaschenzug, schiefe Ebene, Keil rc. und die Vergleichung von Last, Kraft, Geschwindigkeit hiebey. Auch die Einrichtung der vorzüglichsten von den übrigen Hebzeugen z. B. Heblade, Erdwinde, Tretrad, Wagenwinde, Rad und Getriebe werden an Modellen gezeigt, und mit dem Hebel verglichen. Hiebey kann etwas von dem richtigen Verhältnisse zwischen der Anzahl der Zähne im Rade und Getriebe und den Durchmessern; von der richtigen Gestalt der Zähne, und wie diese mechanisch verzeichnet werden, gesagt; auch einige Bemerkungen über die Maschinen, und deren Gang; wie der Effect einer Maschine zu schätzen ist; und daß der größte Effect von einer gewissen Geschwindigkeit abhängt, gemacht werden.

Von dem Gleichgewichte und der Bewegung liquider Flüssigkeiten, oder einige Lehren aus der Hydrodynamik. Da der Druck hier sich allenthalben mit gleicher Stärke

fortpflanzt, so muß die ruhige Oberfläche horizontal stehen; es muß in communicirenden Röhren die Oberfläche gleichfalls in einer horizontalen Ebene liegen. Der Druck, den die Flüssigkeit auf den Boden des Gefäßes ausübt, läßt sich leicht, und der, welcher auf die Seitenwände wirkt, mit hinlänglicher Genauigkeit durch die gemeine Arithmetik berechnen. Die Anwendung hievon ist sehr fruchtbar. Z. B. den großen Druck zu berechnen, den das Wasser bey Röhrenleitungen auf die Seitenwände der Röhren ausübt; den Druck zu bestimmen, den Deiche, Schutzbretter der Schleusen ꝛc. durch das Wasser erleiden; die Gewalt zu beurtheilen, mit welcher das Wasser den Grund bey Wasserbauten hebt, wenn es auch nur in geringer Menge unter denselben dringen kann, und dabey in Communication mit dem übrigen Wasser bleibt ꝛc.; auf die hydraulische Presse ꝛc.

Von dem Drucke der flüssigen auf feste Körper, welche ganz von der Flüssigkeit umgeben sind, worauf die bequemste und sicherste Methode beruht, das specifische Gewicht fester und flüssiger Körper zu finden; von den verschiedenen Einrichtungen der Aräometer, Alkoholometer, hydrostatischen Wagen, um mit ihnen das specifische Gewicht zu finden; ferner von dem Nutzen derselben, die Güte der Materialien zu untersuchen; wenn von den drey Größen: spec. Gewicht, absolut. Gewicht, Volumen, zwey gegeben sind, wie daraus das Unbekannte gefunden wird, nebst Anwendung auf häufig vorkommende Fälle. Einige Erfahrungssätze über die Menge und Geschwindigkeit des Wassers, das durch eine gegebene Oeffnung fließt, und Anwendungen davon. Beschreibung einiger hydraulischer Maschinen, als: hydraulischer Stoßheber, Archimedische Schraube, Wassersäulenmaschine ꝛc. Die Eigenschaften der atmosphärischen Luft durch die Luftpumpe und das

Barometer erläutert, nebst der Beschreibung einiger hydraulischen Maschinen, als: Pump- und Druckwerke, Feuerspritzen, und ihre vortheilhafteste Einrichtung.

Die besondern Anziehungskräfte der Körper als: Cohäsion, Adhäsion, Haarröhrchenkraft ꝛc. geben Stoff eine Menge nützlicher Lehren und Wahrheiten, die dem Handwerker wichtig sind, zu erörtern, z. B. die absolute, relative und rückwirkende Festigkeit der Körper berechnen zu lernen, und die Erfahrungen und Versuche der Physiker über diesen Gegenstand auf ihr Geschäfte anwenden zu können; wie die Festigkeit der Körper vermehrt oder vermindert werden kann durch walzen, walken, glühen, auflösen ꝛc.; die auf Cohäsion, Adhäsion, Harröhrchenkraft beruhende Theorie der Papierfabrikation, Tuchmacherey, das Vergolden, Löthen, Foliiren, Verzinnen ꝛc.

Die Aufzählung der vorzüglichsten Elemente, in welche alle Körper zerlegt werden können, und ihre binären Verbindungen, besonders des Sauerstoffs mit den andern Elementen zu Säuren, Basen, Wasser; die Beschaffenheiten einiger von diesen Verbindungen, und die Eigenschaften derselben, z. B. der Schwefelsäure, Salpetersäure, Pottasche, Natron ꝛc.; die wechselseitige Neutralisation der Säuren mit den Basen, und die daraus entstehenden Neutralsalze. Hiebey wird vorzüglich auf die Säuren und Salze Rücksicht genommen, die in den Gewerben am meisten angewandt werden; die Verbindungen einiger andern Elemente z. B. des Schwefels mit den Metallen, der Metalle unter sich, des Wasserstoffs mit dem Chlor ꝛc.; die chemischen Affinitäten mit ihren Arten, und die darauf beruhenden Operationen zur chemischen Synthese und Analyse, als: Auflösung, Niederschlagung,

Destillation, Sublimation, Oxydation, Reduktion, Cementation rc.; die chemischen Geräthschaften, als: Ofen, Retorten, Kolben, Schmelztiegel, Treibscherben, Capellen, die pneumatische Wanne rc. Vorzüglich wichtig ist hier die Lehre von den chemischen Reagentien und die praktische Anwendung derselben, um die Qualität und Güte der Stoffe zu erforschen.

Die Lehre von den Wärme-Phänomenen; der gebundene Zustand der Wärme; das Vermögen der freyen Wärme sich durch Ausströmung und Mittheilung ins Gleichgewicht zu setzen, und das Vermögen verschiedener Körper, eine verschiedene Menge davon aufzunehmen, ehe das Gleichgewicht erfolgt, oder die Capacität derselben; das Vermögen der Wärme, die Körper mit vieler Kraftäußerung auszudehnen, und sie dadurch in einen verschiedenen Aggregatzustand zu versetzen — das Erstarren, Schmelzen, Sieden, die Dampferzeugung, die Expansivkraft der Dämpfe, die Dampfmaschinen. — Die verschiedenen Arten von Thermometer, ihre Einrichtung, und besonders ihre Anwendung bey allen technisch-chemischen Operationen; ein paar Worte über die Erscheinungen des Lichts, der Electricität, und des damit verbundenen Magnetismus; die bey organischen Körpern unter gewissen bestimmten Umständen erfolgende Selbstentmischung, wenn die Lebenskraft entwichen ist, die verschiedenen Arten von Gährung, die Phänomene und Produkte dabey; die Theorie bey der Bereitung der Weine, des Biers, des Branntweins, des Essigs rc.; die Veränderung organischer Stoffe durch Hülfe der Kunst in andere, z. B. die Stärkefabrication, Zuckerfabrication und Raffinerie, Pottaschensiederey, Bäckerey, Gärberey, Seifensiederey rc., sind lauter Gegenstände

von der größten Wichtigkeit für den Techniker, und verdienen es, in den Secundärschulen gelehrt zu werden.

Die Zeichenkunst ist dem Handwerker eben so nützlich, als die Kunst zu schreiben dem Gelehrten, und ich behaupte, daß die Zeichenkunst, wenn sie dem Handwerker eben so geläufig wäre, wie dem Gelehrten die Schreibekunst, ein eben so großes und vielleicht noch kräftigers Mittel ist, Indüstrie und Gewerbe hinauf zu treiben, als die Schreibekunst bey den Wissenschaften. Unter Zeichenkunst verstehe ich hier aber nicht das, was diejenigen gewöhnlich darunter verstehen, die als Lehrer der Zeichenkunst hervortreten, und glauben es mit Recht thun zu können, weil sie Schüler, oder wohl gar Mitglieder einer Academie der zeichnenden Künste sind. Ihre Studien und ihre Exercitien gehen darauf hinaus, die belebte Natur zu belauschen, um ihren Werken denselben Geist einzuhauchen, der die Gemälde der größten Genies, des Michael Angelo, Raphaels, Titians ꝛc. beseelt. Sie fangen damit an, ihre Schüler Augen, Ohren, Nasen ꝛc. nachzeichnen zu lassen, lassen sie eine Zeichnung nach der andern copiren, corrigiren ängstlich jede falsche Contur, jeden gegen ihre Manier schraffirten Schatten, und glauben, so den Schüler in die Reihe großer Meister führen zu können. Der Schüler wird aber gewöhnlich ein Pinsel, und weiß nur das erträglich darzustellen, was er früher copirt hat, und in seinen eignen Compositionen wird keine Einheit herrschen. Nur Wenigen, und zwar den eigentlichen Genies, wird es gelingen, auf diesem Wege die Höhe zu erklimmen, aber auch grade diese werden unfähig seyn, in den übrigen Kenntnissen, die der Handwerker sich erwerben soll, viel zu leisten, da eine lebhafte Phantasie sie zu

ihrem Object ebenso hinreißt, wie den Dichter zu dem seinigen.

Die Zeichenkunst, die ich für den Handwerker so nützlich halte, ist von anderer Art, und muß auch auf eine andere Weise gelehrt werden; sie verhält sich zu der oberwähnten etwa so, wie ein Aufsatz, der als ein Muster der Kalligraphie angesehen werden könnte, in welchem aber weder Geist noch Sprachrichtigkeit herrscht, zu einem der dieses vollkommen besitzt, dem aber die Kalligraphie mangelt, jedoch Einheit in den Schriftzügen hat. Die Zeichenkunst muß vom Anfange an, zugleich mit der Hand auch die Augen und die Urtheilskraft der Schüler üben, und zu dem Ende nicht fertig gezeichnete und schattirte Augen, Ohren ꝛc. zum Copiren vorlegen, sondern durch Ebenen und Kreisflächen begrenzte einfache geometrische Körper, Würfel, Pyramiden ꝛc. die in verschiedene Lagen gebracht sind, und von einem fixen Punkt, dem Augenpunkt aus, angesehen und nachgezeichnet werden. Der Lehrer setzt sich vor denselben Augenpunkt, sieht die Zeichnung des Schülers nach, verbessert sie, und dieser sucht seinen Fehler zu erkennen um ihn nachher zu vermeiden. Diese Gegenstände sind so leicht nach der Natur zu zeichnen, daß der Schüler gleich in den ersten Lectionen den Anfang damit machen kann, und der Lehrer hat Gelegenheit, jenem die ersten Gründe der Perspective als: die Lage des Augenpunkts, des Horizonts, der Grundlinie, die Erhöhung des Auges über der Grundfläche, und Entfernung desselben von der Tafel ꝛc. das Zusammenlaufen paralleler Linien in einen Punkt des Horizonts ꝛc. beyzubringen. Der Schüler kann auch zur Auffindung des Fehlers in der Perspective sich des gegitterten Rechtecks bedienen, welches

schon Albrecht Dürer vorgeschlagen hat; aber keinesweges dazu, die Zeichnung dadurch zu machen.

Auch die Wirkung des Lichts, sowohl des vom leuchtenden Körper gerade auffallenden, als des reflectirten Lichts, und die dadurch entstehenden Schatten, kann der Schüler am klarsten auf den Flächen der vorgelegten Polyeder, Cylinder, Kegel, Kugeln erkennen. Seine Urtheilskraft verknüpft immer mehr die Wirkung mit der Ursache; er wird immer fähiger, da zu sehen und zu beobachten, wo Andere nichts sehen. Und bey fortgesetzter Uebung wird er bald im Stande seyn, auch bey zusammengesetzten Objekten, die Wirkung von Licht und Schatten zu erkennen und zu begreifen. Der Lehrer muß ihm in den Lectionen die Lage und Stärke der Schatten verbessern, und ihn veranlassen, daß er die verbesserte Zeichnung mit der Natur aufmerksam vergleiche, und wo möglich, ihm eine exacte Zeichnung von demselben Gegenstande, in derselben Lage, zur Betrachtung und Vergleichung mit der Natur, vorlegen.

Hat der Schüler einige Fertigkeit im Zeichnen und Schattiren jener einfachen geometrischen Körper erlangt, so wird er bald im Stande seyn, auch bey zusammengesetzten Objekten, die Wirkung von Licht und Schatten nachzuahmen, da er in diesen, jene als Elemente wieder findet. Künstliche Objekte als: Instrumente, Maschinen, physikalische, chemische und mathematische Werkzeuge, sind größtentheils alle aus den einfachen geometrischen Körpern zusammengesetzt, oder können doch leicht in solche zerlegt werden, und diese hat der Handwerker häufiger Gelegenheit und Ursache durch Zeichnungen darzustellen, als belebte Objekte: Menschenköpfe, Thiere, Bäume; daher muß er auch jene zum Gegenstand seiner Uebung wählen.

Sollte der Handwerker auch nicht weiter, als bis hier, in die Zeichenkunst dringen, so hat er doch die Kunst gelernt, richtig zu sehen, und das Gesehene so klar und deutlich darzustellen, daß es von Jedermann richtig erkannt werden kann. Durch eigene Erfahrung habe ich mich überzeugt, daß ein Jüngling auf diesem Wege sehr bald zu der Fertigkeit gelangt eine getreue und richtige Zeichnung zu machen.

Rousseau sagt Emile Liv. II. Les enfans, grands imitateurs, essayent tous de dessiner; je voudrois que le mien cultivât cet art, non précisément pour l'art même, mais pour se rendre l'oeil juste et la main flexible; et en général il importe fort peu qu'il sache tel ou tel exercice, pourvu qu'il acquière la perspicacité du sens et la bonne habitude du corps qu'on gagne à cet exercice. Je me garderai donc bien de lui donner un maître à dessiner qui ne lui donneroit à imiter que des imitations, et ne le feroit dessiner que sur des dessins: je veux qu'il n'ait d'autre maître que la nature, ni d'autre modèle que les objets. Je veux qu'il ait sous les yeux l'original même, et non pas le papier qui le représente; qu'il crayonne une maison sur une maison, un arbe sur un arbe, un homme sur un homme, afin qu'il s'accoutume à bien observer les corps et leurs apparences, et non pas à prendre des imitations fausses et conventionelles pour de véritables imitations. Je le détournerai même de rien tracer de mémoire en l'absence des objets, jusqu'à ce que, par des observations fréquentes, leurs figures exactes s'impriment bien dans son imagination; de peur que substituant à la vérité des choses, des figures bizarres et

fantastiques, il ne perde la connoissance des proportions, et le goût des beautés de la nature.

Er wird seine Ideen und Entwürfe, vermittelst der Phantasie, sich lebhaft vorstellen, durch Zeichnungen aufbewahren, und andern darstellen können. Wie viele glückliche Ideen und nützliche Erfindungen sind wohl nicht verloren gegangen, weil der Erfinder es nicht verstand, sie zu Papier zu bringen! Mit wenigen Zügen wird er andern eine Vorstellung von einer Sache geben, klarer als es durch bogenlange Beschreibungen geschehen kann; nützliche Erfindungen und Einrichtungen, die er auf seinen Reisen wahrnimmt, wird er dem Papier übergeben können, um sie zu seiner Zeit zurückzufordern; seine Ideen wird er leicht gegen die, eines andern, austauschen können, und dieser Austausch führt zu etwas Vollkommnern. Schrift und Sprache sind lange nicht so mächtig, die klaren Vorstellungen zu erwecken, die eine deutlich ausgeführte Zeichnung zu geben vermag; daher wird die Zeichenkunst, wenn sie unter den Handwerkern geläufig werden sollte, das Emporsteigen der Gewerbe, wo nicht mehr, doch gewiß eben so stark befördern, als die Schreibekunst die Wissenschaften. Es giebt noch eine Gattung von Zeichnungen die conventionell sind als: die Ornamente in der schönen Baukunst, die aber, eben weil sie conventionell sind, einem gewissen Gesetze unterliegen, dem nur durch Zirkel und Lineal ein Genüge geleistet werden kann.

Eine Menge von Gewerbtreibenden, als Mechaniker, Maschinenbaumeister, Zimmerleute rc. bedürfen außer der Kunst freye Handzeichnungen zu machen, noch der Wissenschaft, rigoröse Zeichnungen vermittelst des Maßstabs, Zirkels und Lineals entwerfen zu können.

Hier ist die Absicht nicht, bloß eine klare Vorstellung von dem Objekte zu machen, sondern es sollen auch Größen die unbekannt, und von andern bekannten abhängig sind, dadurch mit hinlänglicher Gewißheit gefunden werden; diese Zeichnungen sollen eine genaue Vorschrift enthalten, durch welche ein Anderer die gezeichnete Sache ausführen, und ins Werk zu setzen im Stande ist. Unter diesen mathematischen Projektionen sind die orthographischen noch am leichtesten auszuführen und zu verstehen; sie erfordern einen Grundriß, einen Aufriß, und so viele Profile, als hinreichend erachtet werden, das Objekt darzustellen. Die perspectivischen Projektionen können den Gegenstand in einer einzigen Zeichnung darstellen, aber sie sind viel schwerer zu entwerfen, und verlangen, daß derjenige mit der perspectivischen Projektions-Art bekannt sey, der sich dieser Zeichnungen bedienen will, um aus der scheinbaren Lage und Größe des Bildes und seiner Theile die wahre zu ermitteln. Diese Projektions-Art halte ich für zu schwer, und unzweckmäßig für die Secundärschulen: aber die Entwerfung orthographischer Risse ist, nach meiner Ueberzeugung, ein für dieselben durchaus erforderlicher Gegenstand des Unterrichts. *Monge* sagt in einem Programm: "Elle (la géométrie descriptive) est indispensable à tous les ouvriers dont le but est de donner aux corps certaines formes déterminées; et c'est principalement parceque les méthodes de cet art ont été jusqu'ici trop peu répandues, ou même presque entiérement negligées, que les progrès de notre industrie ont été si lents."

Der Handwerker, der von einem Werke zuvor einen Riß macht, hat hiebey Gelegenheit Alles, die zweckmäßigste

Größe, Lage und Anordnung der Theile, ihre beste Verbindungsart und Stärke, reiflicher zu überlegen und zu prüfen; er findet, daß Manches, was er zuvor sich dachte, nicht ausführbar ist: dagegen zeigt sich hier und da ein Weg, der leichter zum Ziele führt; er kann die Kosten genauer berechnen, und sein Werk wird vollkommner und wohlfeiler; er kann aus dem Hauptrisse Detail-Risse entnehmen, um jedem seiner Arbeiter ein besonderes Stück zuzutheilen, das richtig zu den übrigen und dem Ganzen passen muß; er weiß aus den Erfindungen Anderer Nutzen zu ziehen, indem er die Zeichnungen in den technologischen Schriften z. B. Dinglers polyt. Journal richtig auszumessen und zu beurtheilen versteht. Der Lehrer wird sich mit der *Géométrie descriptive* von *Monge* vertraut machen müssen: aber dieselbe hier zu lehren, würde wohl zu weit führen, auch zuviel Kenntnisse aus der Geometrie voraussetzen.

Das Urtheil der K. S. d. Wissenschaften wird jetzt entscheiden können, ob ich das richtige Mittel zwischen dem zu Vielen und zu Wenigen getroffen habe. Ich befürchte, daß Dieselbe sich für das zu Viele erklären wird; daher wage ich es, noch folgende Gründe zu meiner Rechtfertigung zu geben:

Bey Aufstellung der Gegenstände, die dem jungen Handwerker beygebracht werden können, ohne dabey seine Fassungskraft zu übersteigen, leitete mich ein dunkles, aber auf Erfahrung gestütztes Gefühl. Oefters hatte ich nehmlich Gelegenheit mit Handwerkern über Gegenstände ihres Gewerbes zu sprechen, wobey sie Belehrung von mir wünschten, oder wo ich das Gespräch so leitete, daß ihre Einsichten hier und da aufgehellet wurden, und ich fand,

daß viele Handwerker rationelle Erkenntnisse eben so leicht, ja oft noch leichter faßten, als manche Jünglinge von 18–20 Jahren, die sich den Wissenschaften gewidmet hatten. Es gibt gewiß aber auch Viele unter der Zahl der Gewerbtreibenden, die nicht bis zu dem Horizonte, den ich hier gezogen habe, zu erheben sind: ich halte es aber, wie ich schon oben pag. 4 etc. erwähnt habe, nicht rathsam, und dem Zweck, den Flor der Gewerbe zu befördern, angemessen, diese zu bilden, und bey ihnen die Kenntnisse rationeller machen zu wollen. Eine große Anzahl der Werkleute muß Maschine seyn und bleiben. Eine Armee, wo bloß die Officiere geschickte und kenntnißreiche Männer sind, ist gewiß dem Feinde furchtbarer, als die, wo jeder gemeine Soldat Taktik und Strategie studirt, und, anstatt dem Commando maschinenmäßig zu folgen, darüber raisonnirt.

Bey der Bildung der Schüler in der Central- oder Hauptschule kann das Wissenschaftliche in einigen Fächern, besonders den mathematischen, strenger beobachtet, auch die Anzahl der Disciplinen vermehrt werden; da sich die Schüler während eines drey bis vierjährigen Cursus ganz der Bildung durch die Centralschule überlassen sollen.

Die Lehrgegenstände würden seyn:

1) Naturbeschreibung — Zoologie, Botanik, Mineralogie nebst Geognosie —

2) Reine Mathematik — Arithmetik in Verbindung mit Buchstabenrechnung, Algebra, die Elementar-Geometrie nebst der von *Monge* sogenannten

Géométrie descriptive, ebene und sphärische Trigonometrie, und aus der höhern Geometrie, die Linien der zweyten Ordnung.

3) Naturlehre.

4) Angewandte Mathematik — Statik, Mechanik Hydrostatik, Hydraulik, Aërometrie, Maschinenlehre.

5) Chemie — Theoretische und praktisch-analytische.

6) Technologie, verbunden mit Waarenkunde.

7) Zeichnen, sowohl das freye Handzeichnen, als die mathematischen Projektionen.

8) Das Italienische oder doppelte Buchhalten.

Daß den Gewerbtreibenden Kenntnisse aus der Naturbeschreibung von großem Nutzen sind, ist wohl allgemein anerkannt, und noch vor Kurzem hat die Société industrielle zu Mühlhausen einen engern Ausschuß für Naturbeschreibung in allen ihren Zweigen, Zoologie, Botanik, Mineralogie, Geologie rc. gebildet, um den Einfluß dieser Wissenschaft auf Indüstrie kräftiger hervortreten zu lassen. Es ist hier aber nicht möglich, auch nicht rathsam, die Wissenschaft vollständig und systematisch zu lehren; da es bey allen technischen Anstalten keinesweges die Absicht seyn darf, die Wissenschaft ihrer selbstwegen zu lehren, sondern, da sie ein Organon hier seyn soll: so wird der Zweck sicherer erreicht, wenn der Lehrer das Brauchbarste für die Gewerbtreibenden heraushebt, und in ein andereres System, das freylich für die ganze Wissenschaft, als Wissenschaft nicht passen wird, bringt. Der Lehrer selbst aber muß mit dem strengwissenschaftlichen Systeme gut bekannt seyn, wenn er ein seinem Zwecke gemäßes System aufstellen will.

Die natürlichen Systeme möchten hier wohl den Vorzug vor den künstlichen verdienen, wenn jene auch mehr Lücken haben sollten. So in der Zoologie würden Linnées Classen, verbunden mit Blumenbachs Ordnungen, weil sie ein natürliches System, so vollkommen, als es nur die Natur der Sache erlaubt, darstellen, unabänderlich seyn; die strengwissenschaftliche Angabe des generischen Charakters und die Gattungsunterscheidung könnten hier weggelassen, oder müßten da, wo sie ohne große Kenntniß der Terminologie faßlich gemacht werden können, beyläufig mitgenommen werden. Um so mehr aber werden aus jeder Ordnung die Thiere ausgehoben, ihr Wohnort, ihre Lebensart, Größe und ihr Naturell sorgfältiger angegeben, die da Stoffe z. B. Wolle, Pelzwerk, Federn, Schildpatt, Hausenblase, Seide, Perlenmutter ꝛc. zur technischen Bearbeitung liefern.

Die Botanik läßt sich wohl gar nicht systematisch in der Centralschule lehren. Das Linnéesche Sexual-System sowohl, als das natürliche System von Jussieu, sind viel zu verwickelt, und erfordern eine viel zu weitläuftige Terminologie, als daß man auch nur einen Versuch machen dürfte, die Classen und Ordnungen, geschweige die Geschlechter und Gattungen aus irgend einem Pflanzensystem hier lehren zu wollen. Indessen, da das Embryo, Stamen und Pistill, unter den Fruktifikationstheilen so wesentliche Theile der Pflanzen sind, die durch ihre gleiche Zahl, und Gestalt die Verwandtschaft der Geschlechter so sicher bezeichnen, so, daß darauf Systeme gegründet werden konnten: so wird es nicht zwecklos seyn, die Fruktifikationswerkzeuge kennen zu lehren, und eine Vorstellung zu geben, wie die Naturforscher ihre Systeme

darauf gründen. Vorzüglich sind diejenigen Familien näher zu beschreiben, und durch gute Abbildungen oder natürliche Exemplare kennen zu lehren, deren Geschlechter vorzüglich Stoff z. B. Holzmaterialien, Spinn- und Webematerialien, Farbematerialien, Loh- und sonstige Materialien, zur technischen Bearbeitung liefern, und zugleich die Linnéeschen Geschlechts- und Gattungsnamen, als die üblichsten, mit anzugeben.

In der Mineralogie wird Autopsie, und ein zweckmäßiges Mineralien-Kabinett wohl den meisten Nutzen schaffen, wenn damit eine gute Uebung in der Unterscheidung und Angabe der äußern Kennzeichen verbunden wird, wozu ich auch einige leichte chemische und physikalische, z. B. das Verhalten gegen Säuren, das specifische Gewicht, und den Gebrauch des Löthrohrs rechne; (freylich läßt sich der Nutzen des Löthrohrs hier nicht erwarten, den der Mineralog davon hat, indem dieser durch eine große Fertigkeit, und richtige Anwendung der Flamme, kaum bemerkbare Erscheinungen hervorzubringen, und ganz andere Resultate daraus herzuleiten weiß) um so vermittelst der Beschreibung zur Kenntniß der Gattungen und Arten zu kommen. Die Gruppirung der Gattungen zu Geschlechtern möchte hier unzweckmäßig und auch nicht möglich seyn, weil die Menge der Mineralien, die der Techniker zu kennen braucht, viel zu gering ist, als daß die Verwandtschaft der Gattungen erkannt werden könnte; auch ist die oryktognostische Verwandtschaft nicht, wie bey den Thieren und Pflanzen, wo alles wechselseitig Zweck und Mittel ist, und die Aehnlichkeit einiger Theile, auf die Aehnlichkeit des Ganzen, mithin auf Verwandtschaft deutet, nicht in der Natur, sondern in der Ansicht des Syste-

matikers gegründet; also einem beständigen Wechsel unterworfen. Von den mathematischen und chemischen Verwandtschaften der Mineralien, kann hier wohl gar kein Gebrauch gemacht werden. Aus allen den mineralogischen Systemen möchte wohl nichts zu unserm Zwecke anwendbar seyn, als höchstens Werners 4 Classen der Oryktognosie, welchen die Gattungen unmittelbar untergeordnet würden; dagegen, glaube ich, daß Berzelius symbolische Darstellungen der Fossilien erläutert und eingeübt, einen wesentlichen Nutzen schaffen werden, wenn die Elemente aus der Chemie näher bekannt geworden sind.

Die Geognosie schafft dem Techniker, wo nicht mehr, doch gewiß eben so viel Nutzen, als die Oryktognosie. Die Kenntniß der äußern Kennzeichen der einfachen Mineralien, verbunden mit ihrer Struktur wird hinreichen, die Beschreibung der Gebirgsarten verstehen zu können, die alsdann nach der Entstehung und dem Alter des Gesteins in die 5 Wernerschen Classen vertheilt werden können, womit sich, was ich für wesentlich halte, eine Physiognomik der Gebirge, und einiges aus der Geologie verbinden läßt.

In der Arithmetik wird vorausgesetzt, daß die Eleven der Centralschule die 4 Species in ganzen und unbenannten Zahlen mit Fertigkeit ausführen können. An dieses läßt sich die Erklärung des decadischen Gesetzes reihen, und zeigen, wie wir durch die von Gerbert zu uns gekommne Kunst: durch die bekannten 10 Ziffern jede noch so große oder kleine Zahl bezeichnen können, welches zu den Decimalbrüchen führt, und den Weg zeigt, wie die 4 Species fast eben so leicht mit Decimalbrüchen auszu-

führen stehen, indem es im Grunde dieselben, nur etwas allgemeinere Regeln, wie bey ganzen Zahlen sind. Die großen Schwierigkeiten, die Manche bey der Lehre von den Decimalbrüchen finden, verschwinden auf diese Weise beynahe ganz. Ihrer leichten Behandlung wegen, werden sie in den wissenschaftlichen Schriften jetzt überall gebraucht, und sind daher dem Gewerbtreibenden, der die Schriften benutzen will, unentbehrlich. Jetzt kann die Größe schon allgemeiner betrachtet, und die conventionelle Bezeichnung derselben, nebst der Art, wie der Mathematiker die Veränderungen, die er mit ihr vornehmen will, durch Symbole andeutet, gelehrt, und die 4 Species in Buchstaben, nebst den einfachen Gleichungen, abgehandelt werden. Hiebey ist es von der größten Wichtigkeit, die symbolische Darstellung der Größe, und ihre Verknüpfung mit andern, durch Worte übersetzen zu lassen, und umgekehrt, so daß die Vorstellungen, die mit den symbolischen Ausdrücken verbunden werden sollen, so klar werden, wie dem Musiker die Noten, die er vor sich sieht.

Die Art und Natur der gemeinen Brüche, die Veränderung ihrer Form, und die darauf gegründeten 4 Species in Brüchen, ihre Verwandlung in Decimalbrüche, und umgekehrt, sind Lehren, die gezeigt und eingeübt werden müssen, wenn das Rechnen einen guten Fortgang haben soll.

Die Lehre von den Primzahlen, den absoluten sowohl als den relativen, und von den daraus zusammengesetzten Zahlen, kann wegfallen; dagegen kann die Regel, den größten gemeinschaftlichen Theiler zweyer Zahlen zu finden, gelehrt werden (mit welcher zugleich das auf die Lehre von den continuirlichen Brüchen gegründete Verfahren

verknüpft werden kann: Ein Paar Zahlen zu finden, die beynahe in demselben Verhältnisse stehen, wie ein Paar andere viel größere), welches mehr praktischen Nutzen bringt.

Die Reduction benannter Zahlen, und die Rechnung mit complexen, verbunden mit den Nachrichten über die Münz-, Maß- und Gewichts-Eintheilung verschiedener Länder, z. B. über das metrische System in Frankreich, sind dem Handwerker von Wichtigkeit, der aus der Beschreibung der Erfindungen, die in andern Ländern gemacht werden, Nutzen für sich ziehen will.

Da die Behandlung der stetigen Größe, die ein Gegenstand der Geometrie ist, in der Praxis oft viel bequemer und leichter wird, wenn man eine discrete dafür substituirt, so wird die Lehre von den Quadrat- und Cubik-Zahlen, dem Binomium nebst der Extraction der Quadrat- und Cubik-Wurzel durch viele Beyspiele auch mechanisch eingeübt; die höhern Potenzen, nebst ihren Wurzeln, bedürfen weniger mechanische Einübung.

Die Lehre von dem arithmetischen Verhältniß und der arithmetischen Proportion ist dem Handwerker wenig nützlich, daher sie auch nur oberflächlich zu seyn braucht; desto gründlicher aber muß ihm die wichtige Lehre von den geometrischen, sowohl einfachen als zusammengesetzten, Verhältnissen und Proportionen erläutert, und gezeigt werden, wie daraus andere, ebenfalls richtige, durch Permutation, Conversion, Composition rc. der Glieder abgeleitet; werden wie die Zusammensetzung der Verhältnisse geschieht rc. Höchst wichtig aber ist es für ihn, daß er die Proportionalität der Größen, die theils conventionell ist, größtentheils aber von wissenschaftlichen Betrachtungen abhängt, richtig beurtheilen

lerne, sonst wird er, wenn er die Proportions-Rechnungen mechanisch und ohne Nachdenken anwendet, häufig zu irrigen Resultaten geführt. Die Reductions-, Repartitions-, Vermischungs- und Zins-Rechnung gehören, als Unterabtheilung der Proportions-Rechnung, hierher.

Die Lehrsätze über die arithmetischen und geometrischen Reihen führen zu der Lehre von den Logarithmen, welche wegen ihrer großen Brauchbarkeit eine vorzügliche Aufmerksamkeit erfordern; die Sätze hingegen, welche zur Berechnung der Logarithmen selbst führen, fallen hier als unzweckmäßig weg; aber der Gebrauch der logarithmischen Tafeln muß durch mannigfaltige Anwendung und Uebung recht geläufig gemacht werden.

In der Algebra wird die Behandlung der Gleichungen vom 1sten und 2ten Grade mit einer, und mit mehren unbekannten Größen, gelehrt, und sowohl ihre allgemeinen als numerischen Auflösungen gezeigt, wo sich denn die Gelegenheit darbietet, den Begriff, den der Algebraist mit den Worten: "Entgegengesetzte Größen" verknüpft, festzustellen. Hier können eine Menge gutgewählter Beyspiele dazu dienen, dem Eleven den Nutzen der algebraischen Gleichungen, vom ersten Grade, besonders der allgemein aufgelösten zu zeigen und ihm zugleich viele nützliche Kenntnisse und Wahrheiten aus der Technik und angewandten Mathematik beyzubringen. Aus demselben Grunde darf die Analysis Diophantea nicht fehlen. Vorzüglich muß der Eleve bey dieser Gelegenheit geübt werden, die symbolischen Darstellungen in Worte zu übersetzen, und umgekehrt, durch Worte gegebene Größenverbindungen vermittelst der Symbole niederzuschreiben. Die Rechnung mit Wurzelgrößen; der binomische Lehrsatz und sein man-

nigfaltiger Gebrauch; die Auflösung der quadratischen Gleichungen; Einiges über Reihen; die Methode der unbestimmten Coefficienten; die wiederkehrenden Reihen; Einiges von der Theorie der Gleichungen, mit Anwendung auf die numerische Auflösung der Gleichungen von allen Graden, möchte das seyn, was in der Centralschule gelehrt werden könnte.

Die Elementar-Geometrie kann nach Lorenz "Grundriß der reinen Mathematik, herausgegeben von Gerling," gelehrt werden; doch mit der Abänderung, daß die Sätze, welche von keinem praktischen Nutzen, und mehr der Wissenschaft wegen da sind, z. B. die auf die Rectification und Quadratur beym Kreise hinzielenden Exhaustionen, übergangen, dagegen überall bey den Sätzen ihr Gebrauch und praktischer Nutzen mit angeführt, und gezeigt werden muß; auch müßten die Lehren des VI. Abschnitts: "von den reingeometrischen Messungen", und die des VII. Abschnitts: "vom Feldmessen", überall da eingeschaltet werden, wo die theoretischen Sätze abgehandelt sind, worauf jene beruhen. Die Beweise brauchen nicht in der Strenge geführt zu werden (eine petitio principii darf der Lehrer sich hier wohl erlauben) und zuweilen sind analytische Beweise den von Lorenz gegebenen synthetischen vorzuziehen. Vorzüglich müßten die Eleven noch durch eine Menge von Aufgaben aus der Planimetrie geübt werden, die sie mit Zirkel und Lineal graphisch aufzulösen haben, wobey die Elements of geometry etc. by *John Leslie* für den Lehrer sehr nützlich sind.

Die Probleme, welche in der Elementar-Geometrie vorzukommen pflegen, beziehen sich meistens nur auf Punkte und Linien, die in einer und derselben Ebene lie-

gen; z. B. von einem gegebenen Punkte ein Perpendikel auf eine gegebene Linie zu fällen; in einem gegebenen Dreyecke die Höhe und die Winkel zu bestimmen; durch drey gegebene Punkte, die nicht in grader Linie liegen, einen Kreis zu beschreiben: diese können in der Ebene des Papiers aufgelöst werden. Aber alle diese Probleme sind nur besondere Fälle von andern analogen und allgemeinern; z. B. von einem gegebenen Punkt ein Perpendikel auf eine gegebene Ebene zu fällen; in einem Tetraeder die Höhe, den Winkel zweyer Seitenflächen, und den körperlichen Winkel der Ecken zu bestimmen; den Mittelpunkt und Radius einer Kugel zu finden, wenn 4 Punkte, die nicht in Einer Ebene liegen, gegeben sind. Die Punkte und Linien, auf welchen man hier operirt, liegen nicht in derselben Ebene, daher läßt sich die Auflösung auch nicht gradezu auf der Ebene des Papiers vornehmen, und wenn es geschehen soll, so werden eigene Betrachtungen und Kunstgriffe dazu erfordert, die ein Gegenstand der von Monge sogenannten Géométrie descriptive sind, welche also ein Supplement der Elementar-Geometrie ist. Es lassen sich freylich alle diese Probleme durch die sphärische Trigonometrie, analytische und höhere Geometrie auflösen, so wie jene der Planimetrie durch die gradlinigte Trigonometrie aufgelöst werden können; allein, die Auflösungen sind abstracter, und werden sehr bald zu verwickelt, als daß man es den Gewerbtreibenden zumuthen sollte, sich damit einzulassen. Einige Handwerker, als Zimmerleute, Steinmetze, Tischler rc., haben schon lange einige Aufgaben der Stéréotomie (so nennt Monge einen Theil der Géométrie descriptive) gelöst, was sie zu ihren Handwerksgeheimnissen rechnen.

In der Trigonometrie ist es hinreichend, aus der analytischen Trigonometrie die Beziehungen der Functionen Sin. Cos. ꝛc. unter sich und zwischen der Summe und Differenz zu kennen, und dann, die gradlinigten sowohl, als sphärischen Dreyecke praktisch berechnen zu können.

Der Unterricht in der höhern Geometrie wird sich wohl auf die Construction der algebraischen Gleichungen; auf die Apollonischen Kegelschnitte; auf die aus ihren Gleichungen abgeleiteten Eigenschaften, und auf die Bestimmung der Tangenten, Normalen derselben, des Krümmungskreises, soweit dieß ohne Differential-Rechnung geschehen kann, beschränken müssen.

Es würde sehr gut seyn, wenn ein oder der andere Eleve in der Centralschule Gelegenheit haben könnte, die ersten Gründe der Differential- und Integral-Rechnung mit ihrer Anwendung auf höhere Geometrie und Dynamik zu erlernen; aber diese Disciplin in den ordentlichen Lehrcursus mit aufnehmen zu wollen, würde wohl nicht thunlich seyn.

Physik und Chemie sind bey dem jetzigen Zustande der Wissenschaften so eng verbunden, daß es fast unmöglich wird, eine Scheidewand dazwischen zu legen. Sie haben einen so wichtigen Einfluß auf das menschliche Treiben und Wohlseyn, daß ihre Kenntniß immer unentbehrlicher wird, und daß der Staat dem Gemeinwesen keine größere Wohlthat erzeigen kann, als wenn er die allgemeine Verbreitung ihrer Kenntnisse kräftig zu befördern sucht. In den jetzt bestehenden Gewerbsschulen sind Physik und Chemie deswegen ein Hauptgegenstand des Unterrichts

geworden. Natürlich können sie nicht in dem Umfange des Wissens gelehrt werden, wie Physiker und Chemiker von Profession sie besitzen, wozu eine ausschließliche Beschäftigung mit diesen Wissenschaften gehört; aber auch das Wenige, was der Gewerbtreibende davon zu empfangen vermag, ist so heilsam und nützlich für ihn, daß er sein Gewerbe aus einem ganz andern Gesichtspunkte ansehen lernt. Unter der Menge von Lehrsätzen und Wahrheiten, die der Physiker und Chemiker aufstellt, sind sehr viele, die dem Gewerbtreibenden nicht zugänglich sind, und viele, die seinem Interesse nicht entsprechen; daher wird es nicht zweckmäßig seyn, diese Wissenschaften ganz systematisch, sondern mehr aphoristisch zu lehren, das für ihn Brauchbare hervorzuheben, und das Andere mehr in den Hintergrund zu stellen, jenes durch gut gewählte Experimente zu erläutern, und zu bekräftigen; vorzüglich aber, durch viele Beyspiele zu zeigen, wo und wie diese Lehrsätze in der Technik ihre Anwendung finden.

In der Physik würden, außer der Einleitung in dieselbe, die allgemeinen Eigenschaften, Zustände und Phänomene der Körper als: Ausdehnung, Undurchdringlichkeit, Beweglichkeit, Beharrungsvermögen, Dichtigkeit ꝛc. exponirt, und dann die Gesetze derjenigen Phänomene, die am meisten für die Gewerbtreibenden nützlich sind, bloß durch Experimente, nicht durch Schlüsse, die nur auf Betrachtung gegründet sind, bekräftiget. Die symbolische Darstellung, und der Beweis jener Gesetze durch Betrachtung, ist eigentlich ein Gegenstand der angewandten Mathematik; doch wird es zweckdienlich seyn, die durch dieselbe gefundenen Formeln hier historisch aufzustellen, und durch Anwendung auf praktische Fälle zu

erläutern, z. B. bey der Cohäsion die Erfahrungen und Versuche über die absolute, relative, und sogenannte rückwirkende Festigkeit der Materie, und das dabey obwaltende Gesetz, nebst Anleitung, in vorkommenden Fällen die Festigkeit beurtheilen zu können; die Mittel, wodurch die Festigkeit bey verschiedenen Körpern vermehrt, oder vermindert werden kann. Bey den Gesetzen der Bewegung und des Beharrungszustandes werden die Kräfte, die sich hier durch ihre Wirkung offenbaren, zugleich mitgenommen, durch die Percussions-Maschine erläutert, und gezeigt, daß Masse, Geschwindigkeit und Größe der Bewegung in proportionaler Beziehung stehen, woraus sich sehr fruchtbare Anwendungen machen lassen — das Cartesische Maß der Kräfte.

Daß die Schwerkraft die Geschwindigkeit der fallenden Körper, der Zeit proportional, vergrößert, und daß man aus der Fallhöhe die Geschwindigkeit angeben, mithin das Bewegungsmoment beurtheilen kann, läßt sich durch die Fallmaschine zeigen, wobey der Nutzen der bekannten Formeln $C^2 = 4gs$; $c = 2gt$, $s = t^2g$ erläutert wird. Die Zusammensetzung und Zerlegung der Bewegung und Kräfte wird durch die s'Gravesandsche Diagonalmaschine bewiesen. Die Schwungbewegung und die Central-Kräfte erläutert die Centrifugalmaschine. Die Gesetze des Hebels, die Lehre vom Schwerpunkte, die Theorie der Krämer- und Römischen Wage; die übrigen einfachen Hebzeuge und einige daraus zusammengesetzte, lassen sich leicht an Modellen faßlich erläutern, und das Gesetz dabey durch Formeln symbolisch darstellen, — das statische Moment, der Galiläische Grundsatz von den virtuellen Geschwindigkeiten. — Die Lehre vom Stoße, sowohl der unelasti-

schen als elastischen Körper, durch die Percussions-Maschine; von den Hindernissen der Bewegung, als: Reibung, Widerstand des Mediums ꝛc., sind lauter Lehren, wovon der Techniker täglich Anwendung machen kann, und daher sehr nützlich und wichtig für ihn. Die Gesetze des Gleichgewichts und der Bewegung liquider Flüssigkeiten enthalten ebenfalls eine Menge höchst nützlicher Lehrsätze zu unserm Zweck, z. B. die Größe des Drucks, den eine Flüssigkeit auf den Boden und auf die Seitenwände des Gefäßes ausübt, so wie der, den sie da hervorbringt, wo sie sich ins Gleichgewicht setzen will, wie bey Bramah's Presse; welche auch sehr gut zu erläuternden Versuchen dient. Hieran reihet sich die Lehre vom Gleichgewichte verschiedener Flüssigkeiten, und der Flüssigkeiten und fester Körper, vermittelst der hydrostatischen Wage, des Aräometers, des Alkoholometers ꝛc. bewiesen. Die Bestimmung des specifischen Gewichts ist dem Techniker sehr nützlich, theils um die Güte vieler Materialien dadurch zu erforschen, theils, wenn von den drey Stücken: Volumen, absolutes, specifisches Gewicht, zwey bekannt sind, wie das dritte gefunden werden kann.

Die Natur und die Gesetze des Gleichgewichts elastischer Flüssigkeiten, vorzüglich der Dämpfe und der atmosphärischen Luft; das Barometer, nicht sowohl als meteorologisches Werkzeug, sondern als Elasticitätsmesser; der Heber, die Luftpumpe, als Werkzeuge, die Eigenschaften der Luft zu zeigen, — das Mariottische Gesetz.

Bey den Wärmephänomenen werden zuerst die verschiedenen Arten durch Experimente gezeigt, wie die gebundene Wärme freygemacht wird, diese sich dann durch Ausstrahlung und Mittheilung ins Gleichgewicht zu setzen

sucht, und dabey jede Materie, jedoch mit einigen Modificationen, ausdehnt, nebst Angabe der Größe dieser Ausdehnung, so wie sie durch Versuche ausgemittelt ist; ferner die sich hierauf gründenden Werkzeuge, als: Pyrometer, Thermometer nebst ihrer Einrichtung, die Temperatur zu messen.

Das von der Natur der Körper und von dem Zustande ihrer Oberflächen abhängende Vermögen, die Wärme auszustrahlen; das Vermögen derselben, die Wärme leichter oder schwerer durchzulassen, so wie das, sie andern mehr oder minder schnell zu entziehen, sind für den Techniker sehr wichtige Lehren, und die darüber von den Physikern angestellten Versuche geben ihm sehr brauchbare Notizen. Die Lehre von der Capacität der Körper in Rücksicht der Wärme, und, daß eine Aenderung des Aggregat-Zustandes oder des Mischungsverhältnisses auch eine Veränderung von jener nach sich ziehe, und so Wärme frey werden lasse oder binde; die Lehre, daß, indem die Wärme die Körper ausdehnt, auch bey hinreichender Menge, der Aggregat-Zustand derselben verändert wird, hiebey aber eine ungeheure Kraftäußerung entsteht, die so häufig in der Technik benutzt wird, führt zu der so wichtigen Lehre von der Bildung und Expansivkraft der Dämpfe, wodurch die durch Versuche und Berechnung gefundene Größe, die Einrichtung und Wirkung der Dampfmaschinen erklärt werden.

Die ganze Lehre vom Lichte, Zurückwerfung, Polarität, Brechung, enthält zu viel Mathematisches und zu wenig zu unserm Zwecke Brauchbares, als daß die Sätze davon hier zweckdienlich wären. Aus der Lehre von der Electricität, der Reibungs- sowohl als Contacts-Electri-

citât, wie auch der des Magnetismus kann soviel mitgetheilt werden, als für die Chemie nöthig ist.

Bey der angewandten Mathematik würden aus der physischen angewandten Mathematik nur die ersten Gründe der mechanischen Wissenschaften, und aus der technischen angewandten Mathematik, nur die Maschinenlehre ein Gegenstand des Unterrichts in der Centralschule seyn. Die astronomischen und optischen Wissenschaften aus jener, so wie die bürgerliche Baukunst, Hydrotechnik, die Kriegs- und See-Wissenschaften aus dieser, bleiben ausgeschlossen, weil sie unzweckmäßig für die oben von mir definirte Klasse von Gewerbtreibenden sind, und, weil für die Staatsdiener schon eigene Schulen, als: Ingenieur-, Artillerie- rc. Schulen bestehen. Von der praktischen Arithmetik, dem Feldmessen, der Markscheidekunst, dem Nivelliren rc. können die Gründe und die nöthigen Handgriffe gehörigen Orts in der reinen Mathematik und Physik beygebracht werden.

In der Statik und Mechanik werden, nachdem zuvor die Begriffe von Gleichgewicht, Kraft, Bewegung, Geschwindigkeit rc., die schon in der Physik betrachtet sind, durch conventionelle Buchstaben bezeichnet worden, die allgemeinen Ausdrücke gesucht, und bewiesen, wodurch ihre wechselseitige Beziehung klar wird, als: für das Gleichgewicht der Kräfte, die an einem Punkte in einer oder in verschiedenen Ebenen unter bestimmten Richtungslinien angebracht sind, welches auf dem, in der ganzen Statik so wichtigen Parallelogramme der Kräfte beruht; so wie für die Lehrsätze vom mathematischen Hebel; für das statische Moment, für den Schwerpunkt; für die Lehrsätze des Stoßes unelastischer und elastischer Körper; für die

Gesetze des Falles; für das Moment der Trägheit; für die Wirkung der Schwungkräfte bey rotirenden Körpern.

Ebenso werden in der Hydrostatik und Hydraulik die Regeln gesucht, nach welchen der Druck des Wassers sowohl auf den Boden, als auf die Wände der Gefäße, Röhren ꝛc. zu berechnen ist; wie groß der Druck auf schwimmende oder ganz untergetauchte feste Körper ist; wie das Gleichgewicht bey verschiedenen Flüssigkeiten sich herstellt; von welchem Gesetze der Ausfluß des Wassers aus Oeffnungen von verschiedener Gestalt abhängt, verglichen mit den darüber angestellten Versuchen; die Bewegung des Wassers in offnen Kanälen; die Bestimmung der Geschwindigkeit und Menge, die durch einen gegebenen Querschnitt fließt; die Berechnung des Stoßes, den die Flüssigkeiten auf feste Körper ausüben. Erfahrungen, und darauf gestützte Berechnungen der Expansivkraft, welche von den elastischen Flüssigkeiten bey gegebener Temperatur ausgeübt wird ꝛc., sind lauter Gegenstände, deren mathematische Betrachtung dem Techniker äußerst wichtig ist.

Da die drey Elemente: Masse, Geschwindigkeit, Richtung der Kräfte, die uns zu Gebote stehen, gewöhnlich nicht in der Beziehung zu einander sich vorfinden, wie unsere Absicht es erfordert: so ist es sehr wichtig für den Techniker, aus der Maschinenlehre die Mittel kennen zu lernen, wodurch er jene Beziehung so abzuändern vermag, wie es sein Zweck erheischt, wie er z. B. die Richtung der Kraft, die eine progressive ist, in eine wiederkehrende, oder eine rotirende verwandeln kann; wie er das Bewegungsmoment, das mit einer geringen Geschwindigkeit verknüpft ist, in ein

anderes, von größerer Geschwindigkeit, verwandeln kann, und umgekehrt ꝛc.

Nachdem im Allgemeinen die der Materie inhärirenden Kräfte, als die Schwerkraft, die Kraft des Stoßes, die Expansivkraft, die Schwungkraft, die Muskelkraft lebender Thiere, aufgezählt sind, werden die Begriffe vom mechanischen Momente der Last, und der Kraft, dem Totaleffect, dem Nutzeffect, dem Beharrungsstande ꝛc. festgestellt; die so wichtige Formel $Mf = V \alpha T$ erläutert und angewandt; und die mechanischen Momente jener Kräfte durch Verhältnißzahlen ausgedrückt; die durch Erfahrung ausgemittelte Nebenlast, als Reibung ꝛc., zu berechnen gelehrt; die Verminderung des Nutzeffects, wenn die Maschinen ihre Geschwindigkeit gegen das Gesetz der Continuität plötzlich ändern, gezeigt; wird ferner der Nutzeffect der einfachen Maschinen, als des physischen Hebels, des Rollensystems, des Rades an der Welle, des gezahnten Rades mit seinem Getriebe der Schraube ꝛc.; berechnet; der Eingriff und die Gestalt der Zähne beym Räderwerk betrachtet; darauf die zusammengesetztern, als: Schraube ohne Ende, Erdwinde und sonstige Verbindungen des Hebels und der Elementarpotenzen; die beste Einrichtung größerer hydraulischer und pneumatischer Maschinen, als: der Wasserräder, der Windmühlenflügel, der Wassersäulenmaschinen, des hydraulischen Stoßhebers, der Mahl-, Oel-, Schneidemühlen, der Saug- und Pumpwerke, der hydraulischen Pressen, und der in den neuern Zeiten so wichtig gewordenen Dampfmaschinen, beschrieben, ihr Effect berechnet, und die Berechnung an gut gebaueten Modellen bestätigt.

Bey der Ausbildung, und dem ungeheuren Umfang, den die Chemie seit den letzten Decennien des verflosse-

nen Jahrhunderts erhalten hat, ist es nicht möglich, das Nützlichste für den Gewerbtreibenden herauszuheben; es ist ihm fast alles nützlich. Er müßte folglich die Wissenschaft in ihrem ganzen Umfange und zwar systematisch kennen lernen, wozu aber eine ausschließliche Beschäftigung mit dieser Wissenschaft gehört, die ihm unmöglich ist.

Nach meinem Dafürhalten, ist ein Unterricht in der theoretischen Chemie für den Techniker durchaus erforderlich, der so viel als möglich systematisch seyn muß, damit er in den Stand gesetzt werde, die praktischen Schriften zu verstehen, deren Verfasser Kenntnisse der theoretischen Chemie besitzen (die Schriften der bloßen Praktiker sind von geringem Nutzen); damit er ferner im Stande sey, von seinen technischen Arbeiten sich rationelle Vorstellungen zu machen, ohne welche jedes Streben nach Vervollkommnung einem blinden Umhertappen unterworfen ist.

Das für die Centralschule Dienliche möchte etwa Folgendes seyn: Zuerst werde als Einleitung gezeigt, daß alle in der Natur vorkommende Stoffe zusammengesetzt sind; daß die Chemie die Wissenschaft ist, welche dieselben in ungleichartige Bestandtheile zu zerlegen lehre; daß sie dabey endlich auf Stoffe komme, die sie nicht weiter zu zerlegen vermag, und deshalb einfache Stoffe nenne, wovon die Imponderabilien: Wärme, Licht, Electricität, Magnetismus, schon aus der Physik bekannt, die wägbaren aber durch die Chemie dargestellt und aufgezählt werden, wovon bis jetzt 52 aufgefunden sind, die man Elemente nenne. Nach einer gewissen Aehnlichkeit, die sie haben, Verbindungen mit andern einzugehen, theile man sie in zwey ungleiche Theile von 11 und 41, wovon der erste

Stoffe, welche Metalloide, der zweyte Stoffe, die Metalle genannt werden, enthalte.

Nun würden die einfachen Stoffe näher beschrieben, doch so, daß die wichtigern und allgemeiner verbreiteten ausführlicher, die weniger vorkommenden, oder in der Technik weniger brauchbaren, nur dem Namen nach aufgeführt werden. Die Beschreibung müßte aber nur durch leichtfaßliche Eigenschaften und Merkmale geschehen, die wo möglich durch Experimente bestätigt würden; z. B. beym Sauerstoff, daß er nur als Luft bis jetzt darstellbar sey, in der alle brennbare Körper viel lebhafter und geschwinder verbrennen, als in der atmosphärischen Luft; daß er einigen Stoffen, mit welchen er eine Verbindung eingehet, einen sauern Geschmack, andern einen laugenhaften, vielen gar keinen mittheile; beym Wasserstoff, daß auch er bis jetzt nur luftförmig darstellbar sey, und zwar als eine Luft, die 14½ mahl leichter als die atmosphärische ist, in welcher kein brennbarer Körper brennen, die aber selbst entzündet werden könne, ungefähr so, wie beym Branntewein; daß dieser Stoff ebenfalls die Eigenschaft habe, einige Stoffe durch seinen Beytritt in Säuren, andere in Basen zu verwandeln — Salzsäure, Ammoniak. Ebenso von den Metallen, z. B. daß Kalium, Natronium, Lithium, Calcium ꝛc., in der Natur nicht im gediegenen Zustande vorkommen könnten, da sie sogleich Verbindungen mit dem Sauerstoffe eingehen, welche unter dem Laugensalze, theils sehr häufig vorkämen, und in der Technik angewandt, und bey den binären Verbindungen der einfachen Stoffe näher betrachtet würden. Die schon den Alten bekannten Metalle verdienen eine genauere Beschreibung, die von ihrer Farbe, ihrem specifischen Gewichte,

ihrer Härte, Dehnbarkeit, Verhalten gegen feuchte atmosphärische Luft, gegen den Wärmestoff &c., hergenommen ist; dahingegen die, als Yttrium, Zirkonium, Palladium, Osmium &c., welche selten vorkommen, und angewandt werden, kürzer abgefertiget, aber doch erwähnt werden.

Es werden hierauf die in der unorganischen Natur nur vorkommenden binären Verbindungen der 52 Elemente, deren mögliche Anzahl 1326 Combinationen ist *), durchgenommen, wovon wir aber nur eine geringere Zahl kennen, theils weil die Anzahl der wirklich existirenden Verbindungen wohl nicht so groß ist, als der bloß möglichen, theils weil der Chemiker noch nicht tief genug eingedrungen ist. Von den bekannten sind wieder nur die, welche für unsern Zweck sich am meisten eignen, viel ausführlicher zu betrachten, als die andern. Und da der Sauerstoff wohl die meisten wirksamen binären Verbindungen eingeht, so werden die Phänomene, die dabey sich ereignen, beschrieben, und durch Versuche gezeigt; auch, daß das Wasser zu dieser Verbindung gehört. Ferner die beyden a posteriori gefundenen Gesetze: daß wenn eine Verbindung nach einem bestimmten, und durch Zahlen darstellbaren, Verhältniß erfolge, sie auch in einem Verhältniß geschehe, wo das eine Glied desselben das $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, 2, 3, 4fache wird, während das andere Glied ungeändert bleibt; und zweytens, daß das Verhältniß, nach welchem sich zwey Elemente verbinden, auch aus der Zusammensetzung der Verhältnisse, nach welchen sich je zwey andere Elemente verbinden, erhalten werden kann, daß z. B. das

*) Vorausgesetzt, daß sich Ein Element mit dem andern nur in einem Einzigen Verhältniß verbindet.

Verhältniß Pl:S unter andern auch aus den Verhältnissen Pl:O; O:H; H:S zusammengesetzt werden könne.

Aber nicht allein die binären Verbindungen des Sauerstoffs mit den übrigen Elementen, sondern auch die wichtigsten der andern Metalloide unter sich, und mit den übrigen Elementen, z. B. des Stickstoffs, Wasserstoffs, Chlors, Schwefels, und die daraus entstehenden Binomien: Ammoniak, Wasserstoffsäuren, Chlor- und Schwefel-Metalle; die Verbindung der Metalle unter sich, oder die Legirungen; die Tafeln der Mischungsgewichte, oder der Aequivalente, nebst ihrem Gebrauche; Berzelius symbolische Darstellung der Elemente, und der daraus zusammengesetzten Stoffe, sind alles nützliche Lehren, wenn der oben angegebene Zweck: die Gewerbtreibenden in den Stand zu setzen, daß sie die Schriften über technische Chemie gründlich verstehen können, erreicht werden soll.

Von den Combinationen der binären Verbindungen, und den daraus entstehenden Sauerstoffsalzen, den doppelten Holoidsalzen, und den Schwefelsalzen, sind die Sauerstoffsalze die merkwürdigsten für den Techniker (die einfachen Holoidsalze: Kochsalz, Salmiak ꝛc. sind schon bey den einfachen binären Verbindungen erwähnt). Der Erfahrungssatz, daß diese combinirten Binionen gewöhnlich Ein Element, z. B. den Sauerstoff gemeinschaftlich haben, der nach einem festbestimmten Verhältnisse in zwey Theile getheilt wird, wovon der eine mit dem einen Element, der andere mit dem andern Element eine binäre Verbindung eingeht; die Combinationen in den sauern, basischen Doppel- und Tripel-Salzen; die Eigenschaften der merkwürdigsten unter ihnen, so weit ihre symbolische Darstellung geht,

würden den Schluß in der Synthesis der Elemente zu unorganischen Stoffen machen.

Um die Analysis derselben verstehen zu können, wird die Lehre von den Affinitäten, von ihren verschiedenen Arten; von den Bedingungen, unter welchen sie hervortreten; die verschiedenen chemischen Operationen, als: Auflösung, Präcipitation, Destillation, Sublimation ꝛc., und die dabey nöthigen Werkzeuge, als: Oefen, Retorten, Recipienten ꝛc. durchgenommen, und Alles durch passende Versuche erläutert werden müssen.

Die chemische Lehre von den organischen Stoffen ist so wichtig und nützlich für den Gewerbtreibenden, daß sie verdiente, vor allen andern hervorgehoben zu werden; allein, es ist dem Chemiker selbst bis jetzt noch nicht recht gelungen, sie so klar zu durchschauen, indem die Atome der wenigen Elemente, die sich hier verbinden, wahrscheinlich durch die Lebenskraft in ihrer Gestalt, Dichtigkeit und Größe, vielleicht auch die Affinität derselben, so modificirt, daß die bestimmten und einfachen Mischungsverhältnisse der unorganischen Stoffe sich hier nicht mehr zeigen, auch sehr selten binäre, dagegen mehr ternäre und quaternäre Verbindungen gefunden werden, die er zwar trennen, aber nicht wieder verbinden kann. Es bleibt daher nichts übrig, als aus den organischen Verbindungen die für die Technik brauchbarsten auszuheben, sie in saure, basische, neutrale einzutheilen, und ihre Constitution, Bildung und Eigenschaften aufzustellen. Dagegen wird gezeigt werden können, was für Veränderungen die Natur durch die Lebenskraft bey den lebenden Pflanzen und Thieren, und durch Hülfe einiger Ponderabilien und Imponderabilien bey todten bewirkt; die Mischung, Entmischung, Bedin-

gungen und Erscheinungen bey den verschiedenen Arten von Gährung; wie sie eingeleitet werden, nebst den dabey entstehenden Produkten.

Die praktisch-analytische Chemie ist es, nach meiner Ueberzeugung, die den Techniker erst recht vertraut macht mit den Einsichten in die Chemie, und in seine technisch-chemischen Operationen; daher wird die theoretische Chemie vorzüglich ihr Augenmerk darauf zu richten haben, den Eleven auf die analytische vorzubereiten, welche ohne jene wohl nicht rationell gemacht werden kann. Und ist sie dieß nicht, sondern bloß empirisch, so möchte sie wohl den obigen Zweck verfehlen, auch eben so oft mit ihren gefundenen Resultaten fehlschießen, als sie trifft. Es kann hier aber keineswegs die Absicht seyn, zu lehren, wie die Bestandtheile einer Verbindung genau, in quantitativer Rücksicht, gefunden wird, welches eine größere und anhaltendere Uebung erfordert, als hier möglich ist; sondern es wird genügen, wenn der Techniker sie in qualitativer Hinsicht zu finden weiß, und in quantitativer nur annähernd. Zur Bestimmung der Quantität der Bestandtheile einer Verbindung darf der Techniker sich wohl ohne Bedenken der Stöchiometrie bedienen, da er nicht, wie der Chemiker, die Wissenschaft erweitern, sondern aus den genauen Arbeiten des Analytikers Nutzen für sich ziehen will.

Er ist mit den praktischen Handgriffen, welche bey analytischen Untersuchungen angewandt werden, vertraut zu machen, vorzüglich mit den charakteristischen Erscheinungen bey Einwirkung der wichtigsten Reagentien auf die Säuren und Basen in den Salzen (die Zerlegung der binären Verbindungen in ihre Elemente ist in den

meisten Fällen für den Techniker überflüssig). Es ist aber nicht hinreichend, diese Phänomene durch Experimente bloß zu zeigen, und zu beschreiben, sondern sie müssen erklärt, oder, wenn ich mich so ausdrücken darf, demonstrirt werden. Diese bey jeder Gelegenheit wiederholten Demonstrationen sind es, die den jungen Analytiker rationell bilden; z. B. wird ein Chlormetall mit concentrirter Schwefelsäure übergossen, und werden, durch einen darüber gehaltenen mit Ammoniak befeuchteten Glasstab weiße Wolken gebildet; so ist es nicht hinreichend, diese Erscheinung bloß hervorzurufen, sondern auch zu erklären, wie die Wolken gebildet werden, und was sie für eine neue Verbindung sind. Jahn's pyrochemische und Wollaston's mikrochemische Methode zur Analysis, die der Chemiker nur als vorläufige Prüfung gebraucht, werden dem Techniker, glaube ich, sehr nützlich und wichtig seyn.

Ist der Eleve mit den Erscheinungen durch die Reagentien vertraut, so darf er zu zusammengesetztern Analysen geleitet werden, und ich brauche es wohl kaum zu erwähnen, daß hier nur Selbstthätigkeit den Eleven zum Ziele führen wird. Die sogenannte technische Chemie wird auf der einen Seite zu vielumfassend und zu weitläufig, wenn sie sich mit einigem Nutzen auf die ganze Technik erstrecken soll, um in der Centralschule gelehrt zu werden, und auf der andern Seite ist der Eleve, der theoretische und praktisch-analytische Chemie erlernt hat, im Stande, die technisch-chemischen Schriften über das Gewerbe, dem er sich speciell widmet, zu verstehen, und mit Nutzen zu gebrauchen; daher schließe ich den Unterricht in der technischen Chemie von dem allgemeinen aus, und verweise ihn auf den Privat-Unterricht. Ueber einige wichtige technisch-chemische Gegenstände, z. B. über die Färberey ꝛc., könnte

den Eleven, die sich diesen Indüstriezweigen widmen, ein besonderer Unterricht ertheilt werden.

Ein großer Theil von dem, was zur Technologie gehört, kommt zwar schon in der Physik, Chemie und Mathematik vor, allein nicht in dem Zusammenhange, daß es eine Uebersicht gewähren könnte. Außerdem ist eine Menge von Handgriffen in der Beschreibung der Handwerke, Fabriken und Manufacturen darzustellen, die bis jetzt bloß empirisch sind. Diese können hier durch Hülfe der Physik, Chemie ꝛc. aufgehellet und rationell gemacht werden, auch werden die Manipulationen des einen Handwerkers durch die Technologie dem andern bekannt, und dieser kann Nutzen für sich daraus ziehen. Die Beschreibung der Handwerke ꝛc. darf aber nicht zu weitläufig, sondern muß kurz und präcise seyn. Sprengel's Werk: "Künste und Handwerke in Tabellen" gibt zu dieser Hinsicht ein gutes Muster.

Einen vorzüglichen Nutzen wird der Unterricht in der Technologie gewähren, wenn die rohen Stoffe mit Beurtheilung ihrer Qualität, und die daraus gefertigten Waaren, die wiederum Materialien zu einem neuen Produkt seyn können, vorgezeigt, dabey immer die Güte und Vollkommenheit des Erzeugten bemerkt, und durch Vergleichung anschaulich gemacht, auch die Länder und Oerter bezeichnet werden, welche die in Rede stehenden Waaren am vollkommensten liefern.

Ueber das freye Handzeichnen habe ich schon oben, bey den Secundärschulen, (S. 22.) meine Ansichten und Gedanken angegeben, und habe hier bloß hinzuzusetzen, daß nicht allein alles, das dort gelehrt wird, auch hier in

der Centralschule vorkommen muß, sondern, daß sich der Unterricht noch weiter ausdehnen, und vorzüglich auf zusammengesetzte Maschinen aus der Modell-Sammlung für die Maschinenlehre, und auf ihre durch Zerlegung erhaltenen Theile erstrecken müsse, um perspectivische Abbildungen, gehörig mit Licht und Schatten versehen, zu liefern.

Den großen Nutzen, den die Wissenschaft, orthographische Projectionen darstellen zu können, den Gewerbtreibenden bringt, habe ich schon oben (S. 13.) dargestellt. *Monge* sagt in dem daselbst erwähnten Programm: "L'art de représenter avec exactitude, sur des dessins qui n'ont que deux dimensions, les objets qui en ont trois, et qui sont susceptibles de définition rigoureuse, est une langue nécessaire à l'homme de génie qui conçoit un projet, à ceux qui doivent en diriger l'exécution, et enfin aux artistes qui doivent eux-mêmes en exécuter les différentes parties." Daher halte ich es für wesentlich nothwendig, daß die Eleven der Centralschule in den orthographischen Projectionen anhaltend geübt werden, um vermittelst des Zirkels und des Lineals allerley Maschinen und sonstige Gegenstände der Industrie richtig darstellen zu können, wobey die Sätze der Géométrie descriptive unentbehrlich sind.

Das Italienische oder doppelte Buchhalten gibt dem Fabrikanten und Engros-Händler die Mittel, sein Vermögen, den Zuwachs oder die Abnahme im Allgemeinen, als auch den Zustand einer einzelnen Branche desselben zu jeder Zeit richtig übersehen, den Gewinn und Verlust ausmitteln, und seine Speculationen darnach einrichten zu können; daher ist diese Wissenschaft dem

Kaufmann und dem Fabrikanten durchaus nothwendig, wenn er sein Gewerbe in Flor bringen will. Das einfache Buchhalten ist für die Uebrigen hinreichend und sehr nützlich.

Was nun die Methode des Unterrichts im Allgemeinen betrifft, so muß sie von der auf den Deutschen Universitäten üblichen abweichen. Die Eleven müssen mehr zur Selbstthätigkeit und zu eigenen Arbeiten unter Aufsicht der Lehrer angeführt, müssen oft examinirt werden, beständig Aufgaben lösen, Zeichnungen ausführen, gemeinschaftlich Versuche anstellen, und dabey durch Prämien, Lob, Tadel aufgemuntert werden. Dieß ist auch für den Lehrer am fruchtbarsten; indem er dadurch sich selbst immer mehr ausbildet, und seine Methode vervollkommnet.

Der Vortrag des Lehrers wird bey einigen Wissenschaften akroamatisch, bey andern erotematisch, in jedem Falle muß er soviel als möglich populär seyn, d. h. das Abstrakte muß soviel als möglich zuvörderst in concreto dargestellt werden.

In der Naturbeschreibung kann der Vortrag ganz akroamatisch seyn, die Eleven aber müssen aufgemuntert werden, Naturalien zu sammeln, zu ordnen, und den Lehrer dabey zu Rathe zu ziehen. In der gesammten Mathematik muß der Vortrag zuerst wohl bloß akroamatisch seyn, damit die Vorstellungen und Begriffe nicht falsch und schwankend werden, welches durch eine heuristische, sokratische oder katechetische Methode sehr schwer zu vermeiden seyn würde, des langsamen Ganges hiebey nicht zu gedenken. Die Grundsätze, Definitionen, und die

damit verbundenen wissenschaftlichen Ausdrücke; die ersten, und diejenigen Theoreme, die eine reichhaltige Quelle der übrigen sind, z. B. der Pythagoräische Lehrsatz; der Satz, daß Parallelogramme auf einerley Grundlinie und zwischen denselben Parallelen gleich sind; der Satz, daß in Dreyecken, die zwey Winkel gleich haben, die homologen Seiten proportional sind; und der umgekehrte davon ꝛc. werden bloß akroamatisch vorgetragen. Das Uebrige kann nach dem Urtheile und den Einsichten des Lehrers abwechselnd akroamatisch und erotematisch vorgetragen werden, doch so, daß letzteres mehr heuristisch als sokratisch und katechetisch sey, indem bey jenem, dem Heuristischen, mehr freye Geburten erscheinen, und bey diesen immer die Geburtszange gebraucht wird. Vorzüglich müssen hier die Eleven der Centralschule durch häufige Aufgaben zur Selbstthätigkeit angehalten werden, und zu dem Ende kann jede Unterrichtsstunde mit zwey Stunden verknüpft werden, wo sie unter Aufsicht eines Repetitors die Aufgaben lösen. Die Data zu diesen Aufgaben müssen aber durch Worte ausgedrückt seyn, wobey Zahl und Maßstab gebraucht sind, und nicht etwa durch ein vorgelegtes Muster, oder nach beliebiger Zahl und willkürlichem Maße, z. B. es soll ein Dreyeck gezeichnet werden, dessen Grundlinie 5 Fuß, der eine Winkel an derselben 35°, der andere $42\frac{1}{2}$° ist, und die Höhe desselben soll gemessen werden.

Auch in den Secundärschulen muß der größte Theil der Zeit zu eigenen Arbeiten unter Aufsicht verwendet werden.

Der Gang in den übrigen Theilen der Mathematik ist derselbe; es würde aber zu weitläufig ausfallen, ihn hier weiter ausführen zu wollen. In der Natur-

lehre wird der Vortrag in der Regel akroamatisch seyn müssen, und kann hin und wieder durch einen dialogischen oder katechetischen unterbrochen werden. Die Versuche sind die Hauptstütze, auf welche sich die Lehrsätze und Wahrheiten hier gründen müssen. Der Lehrer muß bey den Experimenten immer darauf bedacht seyn, die Anwendung davon auf Gegenstände der Technik zu machen, etwa so wie *Nollet* in seinen Leçons de physique expérimentale vorangegangen ist. Die Versuche, die bloß zur Bekräftigung einer Wahrheit dienen, z. B. die, welche die Gesetze des freyen Falls der Körper beweisen, bedürfen keiner Wiederholung von Seiten des Eleven, aber destomehr die, von welchen er Anwendung machen wird, z. B. die Bestimmung des specifischen Gewichts der Körper, der Elasticität, der Festigkeit ꝛc. derselben. Dergleichen Versuche müssen häufig unter der Aufsicht eines Repetitors von den Scholaren selbst angestellt werden.

In der theoretischen Chemie wird der Gang des Unterrichts diesem ganz ähnlich seyn müssen; aber in der praktisch-analytischen Chemie wird ein kurzer akroamatischer Vortrag, etwa von ¼ Stunde vorangehen, und dann wird alles im Laboratorio vorexperimentirt, was die Eleven, in Gruppen von 10 - 15 vertheilt, nachzuexperimentiren haben, wobey die, die sich auszeichnen, das Directorium führen. Hier, im Laboratorio, wird der Unterricht ganz dialogisch und katechetisch seyn.

Aus dem, was ich oben (S. 53.) über Technologie gesagt habe, erhellet die Methode des Unterrichts in dieser Wissenschaft, wobey der Vortrag wohl nur akroamatisch seyn kann.

Ueber das Zeichnen habe ich mich früher hinlänglich erklärt, so daß die Methode des Unterrichts aus dem, was S. 22. rc. gesagt ist, klar wird. Ein kurzer akroamatischer Vortrag zu Anfange einer jeden Lection wird den Eleven das anzeigen, worauf sie bey der Arbeit ihre Aufmerksamkeit zu richten haben, und der Lehrer wird während der Lection darauf sehen, daß das Angezeigte so ausgeführt wird.

In Hinsicht des Italienischen Buchhaltens wird der Lehrer, nachdem er die Eigenschaften der Handelsbücher — der Haupt- und Neben-Bücher, und bey den Hauptbüchern, die Prima-Nota, die Journale, das Hauptbuch im engern Sinn des Worts, und das Geheimbuch — erklärt, und die Eleven soweit gebracht hat, daß sie den Debitor und Creditor eines jeden Conto's richtig zu finden wissen, eine Handlung fingiren, die täglichen Geschäfte in die dazu bestimmten Bücher notiren, und zuletzt die Berichtigungen und den Abschluß der Handelsbücher vornehmen lassen.

Soll die Lehranstalt den Zweck erreichen, einen vortheilhaften Einfluß auf die Verbesserung und Hebung der Gewerbe zu haben, so ist die Wahl der Lehrer gewiß nicht die kleinste Sorge bey der Einrichtung derselben, weshalb auch die K. S. d. W. in der Einleitung zu der Preisfrage die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand besonders hinlenkt. Es ist gewiß, daß bey gleichen Lehrtalenten, derjenige Lehrer am besten lehrt, der am tiefsten in seine Wissenschaft eingedrungen ist; er kennt den Zu-

sammenhang der Theile unter sich und mit andern Wissenschaften, und weiß daher eine gute Auswahl des Nützlichen und Zweckmäßigen zu treffen, und von dem Nichtzweckmäßigen zu sondern. Er muß sich aber nicht in seine Wissenschaft vertieft haben; ein solcher Lehrer würde ein guter akademischer Lehrer seyn; hier könnte der, der bloß seiner Wissenschaft lebt, weniger Nutzen stiften. Ein anderer geht die Wissenschaft durch, um Lücken in ihr zu finden, welche auszufüllen er sein einziges Streben seyn läßt, es drehet sich sein ganzes Bestreben um diese Lücke, und seine Schüler müssen mit; oder er reißt das Gebäude ganz nieder, um aus den Trümmern ein neues aufzuführen, das die Lücke nicht hat, aber gewöhnlich eine andere, größere, und seine Schüler müssen das neue Gebäude betrachten. Was nützt es z. B. dem Techniker, wenn der Lehrer den eilften Grundsatz im ersten Buche des Euklides als eine Lücke ansieht, die er nicht überspringen darf, und deswegen eifrig daran denkt, eine festgegründete Brücke hinüber zu bauen? Die Wissenschaft wird es ihm danken, der Techniker aber wird nicht darin stecken bleiben. Ein solcher Lehrer kann ein vortrefflicher Lehrer seyn, wo die reine Wissenschaft das Object ist; für unsern Zweck ist er es nicht.

Ein Lehrer, der die Wissenschaft treibt, in der Absicht sich ihrer als eines Organon zu bedienen, und zwar, um sie auf Geschäfte und Unternehmungen des bürgerlichen Lebens, auf Werke der Kunst anzuwenden, der mit den wissenschaftlichen Erfindungen und Entdeckungen fortschreitet, um daraus, wie die Bienen das für ihren Bau und für ihren Unterhalt Nützliche heraussaugen, dasjenige zu nehmen, was zur Anwendung für das bürger=

liche Leben brauchbar ist, wird anders lehren, und für die Gewerbsschulen zweckmäßiger lehren, als jene. Er sucht selbst tief in die Wissenschaften, von welchen hier die Rede ist, zu dringen, wie der Bergmann in die Tiefen der Erde dringt, lediglich in der Absicht, das zu seinem Zwecke Brauchbare zu finden und zu sondern, um es seinen Schülern mitzutheilen. Er muß seine Hauptwissenschaft gründlich verstehen, die übrigen aber so weit, daß er von den Lehrsätzen seiner Wissenschaft fruchtbare Hinweisungen auf die übrigen, dem Techniker nützlichen, Wissenschaften machen kann. Er wird nur das lehren, was praktischen Nutzen hat, muß aber selbst das Ganze kennen, um die Wissenschaften in solche Werkzeuge formen zu können, die leicht zu handhaben sind; wenngleich von der großen Schärfe, welche der Techniker nicht gebraucht, und die ihm die Sache nur erschwert, etwas verloren geht.

Was die Secundärschulen anbetrifft, so halte ich nicht dafür, daß mehre zu gleicher Zeit eingerichtet werden, sondern, daß in einer von denjenigen Städten des Landes der Anfang gemacht werde, wo die Bewohner viel Indüstrie zeigen, und die Localität sowohl, als die zu Gebote stehenden Mittel die wenigsten Hindernisse in den Weg legen; und daß man sie als Muster aufstelle. Das sich bald zeigende Nützliche einer solchen Anstalt wird die andern Städte reizen, auch in ihrer Mitte eine solche emporkommen zu sehen, und sie antreiben, die sich darbietenden Hindernisse soviel wie möglich zu beseitigen.

Zur Errichtung der Schule gehört zuvörderst ein passendes Local; ein hinreichendes Capital zur innern Einrichtung derselben, und zur Anschaffung einer Naturalien-

sammlung, eines kleinen, aber zweckmäßigen physikalisch-chemischen Apparats, einer Sammlung von Körpern und Modellen für den Unterricht im Zeichnen; eine zweckmäßige Sammlung von Büchern, Zeichnungen, Karten ꝛc. (die Größe und Vollständigkeit hängt von der Größe des disponibeln Capitals ab); zuletzt ein Fonds zur Bestreitung des Gehalts der Lehrer. Sollte dieser nicht groß seyn, so werden sich gewiß mehre Gymnasial-Lehrer oder andere Männer, die schon ein bestimmtes Einkommen haben, durch eine mäßige Zulage bewogen finden, sich mit einzelnen Gegenständen des Unterrichts zu beschäftigen. Nur der Director, und einige, der Secundärschule eigene, Lehrer werden nothwendig.

Ein General-Inspector der Gewerbsschulen würde dieselben nach ihrer Einrichtung anfangs vierteljährig, dann halbjährig bereisen; den Lectionen beywohnen; sich um den guten Fortgang bekümmern; durch Vorschläge die Hindernisse aus dem Wege räumen helfen; die Obrigkeit des Orts um Beystand zur Untersuchung und Bestrafung der Versäumnisse bitten; den Lehrern mit Rath an die Hand gehen, wenn sie den rechten Takt beym Unterrichte nicht treffen sollten; und von Allem der höchsten Behörde Bericht erstatten.

In Hinsicht der Centralschule wird das, was ich darüber gesagt habe, modificirt werden müssen, Einmahl, wenn unter die Sphäre der Gewerbtreibenden mehr oder weniger gebracht werden soll, als ich in der Definition bestimmt habe, z. B. wenn Land- und Wasserbaubeflissene mit aufgenommen werden sollen; und dann werden die Größe des Staats, mithin die Ausdehnung der

Centralschule; das disponible Capital zu den Kosten der ersten Einrichtung und der Fonds zur Bestreitung der laufenden Ausgaben Einfluß auf die Zahl und Qualität der Lehrer, auf die Apparate, auf das Locale, also auch auf den Unterricht selbst, haben. Und Manches kann weiter ausgedehnt, oder muß mehr eingeschränkt werden, als ich es angegeben habe.

Eine mehrjährige Erfahrung in dem südlichen Theile des Königreichs Hannover hat mich gelehrt, daß die Bewohner desselben, besonders die Jünglinge von 16–20 Jahren im Allgemeinen hinreichende Fähigkeiten besitzen, dasjenige, was ich angegeben habe, in einem 3- bis 4jährigen Cursus zu erlernen, besonders wenn, gegen die Sitte auf den Deutschen Universitäten, ihre Selbstthätigkeit durch Aufgaben und eigene Arbeiten sehr in Anspruch genommen wird.

Die Frequenz einer solchen Anstalt wird wohl dadurch herbeygeführt, daß man, wie der Baron Ch. Dupin in Frankreich, in den periodischen Blättern, die am meisten gelesen werden, die Bewohner von dem Nutzen rationaler Erkenntnisse in der Technik zu überreden sucht.

Verbesserungen.

S. 3. Zeile 17.	statt konnte	— —	lies könnte
— 9. - 7.	- rechnen können	-	rechnen zu können
— 14. - 4.	- Ariomata	-	Ariome
— — - 14.	- Parellogramms	-	Parallelogrammes
— 15. - 9.	- Congrueuz	-	Congruenz
— 18. - 4 v. unten	statt hydraulischer	l.	hydraulischen
— 24. - 9 v. u.	st. arbe sur un arbe	l.	arbre sur un arbre
— 26. - 2 v. ob.	st. dem.	l.	dem
— 30. Z. 7 v. u.	st. das Embryo, Stamen	l.	der Embryo, das Stamen
— 47. - 5 v. u.	st. unter dem Laugensalze	l.	unter dem Namen: Laugensalze.

Friedrich

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Köhler, Heinrich Gottlieb

Ueber die zweckmäßigste Einrichtung der Gewerbsschulen und der polytechnischen Institute eine von der Königlichen Societät der Wissenschaften zu Göttingen gekrönte Preisschrift

Göttingen 1830

Techn. 121 m
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10305117-6